

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**Estructura y composición florística del bosque de *Polylepis* sp. "quinawiro"  
en Pariamarca alto, zona norte del distrito de Huancabamba-Piura.**

**Presentado por:**

**Br. Manuela Victoria Cuya Bueno**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGO**

**PIURA – PERÚ**

**2015**



---

**Br. Manuela Victoria Cuya Bueno**  
Ejecutora



---

**Blgo. Jesús Manuel Charcape Ravelo, Dr.**  
Asesor de Tesis



---

**Blgo. Paolo Villegas Ogoña**  
Coasesor de Tesis



---

**Ing. Roberto Mendoza Rendón, Dr.**  
Presidente del Jurado



---

**Blgo. Humberto Rivera Calle, M.Sc.**  
Secretario del Jurado

---

**Ing. Ana María Montero Salazar**  
Vocal del Jurado

## DEDICATORIA

*Este trabajo de investigación va dedicado de manera muy especial a nuestro Padre Dios, por apostar por mí y demostrarme siempre su amor incondicional.*

*De igual forma, dedico este trabajo a mi madre Rosa Isabel Bueno Regalado, por ser mi mejor amiga y punto de apoyo, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. A mi padre Jorge Cuya Rimac, por su alegría y orgullo en cada uno de mis pasos, motivándome a ser cada día mejor.*

*También a mis hermanos Teresa Chávez Bueno y Jorge Cuya Bueno, porque forman parte de mi caminar por la vida junto a mis queridos sobrinos.*

*Manuela Victoria Cuya Bueno*

## **AGRADECIMIENTOS**

De manera muy especial un agradecimiento a mi asesor el Blgo. Manuel Charcape Ravelo, Dr., así como también a mi Co-asesor el Blgo. Paolo Villegas Ogoña por el constante apoyo y valiosos consejos para lograr mis objetivos.

A Naturaleza y Cultura Internacional (NCI-PERÚ), por el financiamiento de la tesis y su constante formación en cuanto a la conservación de los ecosistemas. Al Blgo. Alex More-Director Ejecutivo, Katty Carrillo Távara-Coordinadora de áreas de conservación de ecosistemas andinos-Piura y al equipo técnico, por darme la oportunidad de desarrollarme como profesional.

Al Blgo. Luis Albán Contreras y al Blgo. Roberto Kometter, por su tiempo dedicado para compartir sus conocimientos y su apoyo incondicional en la ejecución de este proyecto.

Al Blgo. Wilfredo Mendoza M.Sc. por la colaboración desinteresada y sus aportes en la determinación de la especie en estudio.

Al Sr. Pedro Bermeo Ojeda y esposa por brindarnos su autorización y facilidades para evaluar en sus predios: al Blgo Adam Castillo Carrasco, a la Bach. Johana Maritza Cruz Llacsahuanga y al Bach. Eber Sandoval Román por su participación durante el trabajo de campo.

Finalmente a todos mis familiares y amigos que siempre me han mostrado ese apoyo incondicional.

El autor

## INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
II.MATERIAL Y MÉTODOS	4
2.1. Ubicación del área estudio	4
2.2. Descripción del área de estudio	5
2.3. Método de estudio	6
2.3.1. Diseño del muestreo	6
2.3.2. Tamaño de la muestra	6
2.3.3. Forma y tamaño de las parcelas	8
2.3.4. Instalación y marcación de las parcelas	8
2.3.5. Medición del DAP	9
2.3.6. Medición de la altura	10
2.4. Determinación de la especie	11
2.5. Estructura	11
2.5.1. Estructura Horizontal	11
2.5.1.1. Densidad	11
2.5.1.2. Frecuencia	12
2.5.1.3. Dominancia	12
2.5.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)	13
2.5.1.5. Distribución diamétrica	13
	iv

2.5.2. Estructura Vertical	13
2.6. Composición florística	14
2.7. Procesamiento de datos	14
III. RESULTADOS	15
3.1. Descripción de la especie	15
3.1.1. Características generales de <i>Polylepis weberbaueri</i>	15
3.2. Estructura horizontal	19
3.2.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)	23
3.2.5. Distribución diamétrica	24
3.3 Estructura vertical	27
3.3.1 Distribución altimétrica	27
3.3.2 Relación entre el DAP y la altura	29
3.3.3 Perfil vertical	31
3.4. Composición florística	32
IV.DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	50

## ÍNDICE DE CUADROS

	Contenido	Pág
Cuadro 01	Densidad absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.	19
Cuadro 02	Frecuencia absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque relicto de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.	20
Cuadro 03	Dominancia absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque relicto de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.	22
Cuadro 04	Cuadro 04. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies forestales (DAP≥5cm) del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" del caserío Pariamarca alto.	23
Cuadro 05	Distribución de frecuencias de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.	25
Cuadro 06	Medidas de tendencia central del DAP de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro".	26
Cuadro 07	Distribución de frecuencias según las altura de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.	27
Cuadro 08	Medidas de tendencia central del DAP de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro".	29
Cuadro 09	Relación entre el promedio del DAP y del promedio de las alturas de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.	29
Cuadro 10	Correlación de Pearson entre el DAP y la altura de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.	30
Cuadro 11	Pteridofita del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro", en el caserío Pariamarca alto.	32
Cuadro 12	Liliopsida del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.	33
Cuadro 13	Magnoliopsida del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro", en el caserío Pariamarca alto.	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
<b>Figura 01</b> Mapa de ubicación del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto, zona norte del distrito de Huancabamba-Piura.	4
<b>Figura 02</b> Vista panorámica de un sector del bosque Pariamarca alto, Huancabamba-Piura.	5
<b>Figura 03</b> Grillado de (25x25m) de la zona de muestreo con los puntos aleatorios.	7
<b>Figura 04</b> Grillado de (25x25m) de la zona de muestreo con las parcelas instaladas.	7
<b>Figura 05</b> Diseño de la parcela de 25 x 10 m <sup>2</sup>	8
<b>Figura 06</b> Definición de la altura de medición del DAP	10
<b>Figura 07</b> Descripción de la rama florífera de <i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger 1903 "quinawiro"	16
<b>Figura 08</b> Descripción de las foliolos y vaina estipular de <i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger 1903 "quinawiro".	17
<b>Figura 09</b> Descripción de la flor y foliolos de <i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger 1903 "quinawiro".	18
<b>Figura 10</b> Porcentaje de la densidad relativa de las especies forestales del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto.	20
<b>Figura 11</b> Porcentaje de la frecuencia relativa de las especies forestales del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto.	21
<b>Figura 12</b> Dominancia relativa de las especies forestales del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto.	22



<b>Figura 13</b>	Histograma del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales (DAP≥5cm) del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto.	24
<b>Figura 14</b>	Porcentaje de los grupos diamétricos de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto.	25
<b>Figura 15</b>	Histograma de distribución normal por clase diamétricas de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto.	26
<b>Figura 16</b>	Distribución del número de individuos por clases altimétricas de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto.	28
<b>Figura 17</b>	Porcentaje de clases altimétricas de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en Paríamarca alto.	28
<b>Figura 18</b>	Diagrama de dispersión del DAP en relación al promedio de las alturas de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto.	30
<b>Figura 19</b>	Perfil vertical de vegetación en 2D de una parcela de (25x10m) del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto-Huancabamba.	31
<b>Figura 20</b>	Porcentaje de especies por familia del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro”, del caserío de Paríamarca alto.	37
<b>Figura 21</b>	<i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro”	51
<b>Figura 22</b>	<i>Baccharis</i> spp	51
<b>Figura 23</b>	<i>Oreocallis grandiflora</i> “cucharillo”	52
<b>Figura 24</b>	<i>Rubus robustus</i> “mora”	52
<b>Figura 25</b>	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> “totora”	53
<b>Figura 26</b>	<i>Pteromonnina macrocarpa</i>	53
<b>Figura 27</b>	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	54
<b>Figura 28</b>	<i>Salvia corrugata</i> “salvia azul”	54

<b>Figura 29</b>	<i>Masdevallia aff.rosea</i> “orquídea”	55
<b>Figura 30</b>	<i>Stellis aff.purpurea</i> “orquídea”	55
<b>Figura 31</b>	<i>Aa</i> sp. “orquídea”	56
<b>Figura 32</b>	<i>Epidendrum secundum</i> “flor de cristo”	56
<b>Figura 33</b>	<i>Achyrocline alata</i>	57
<b>Figura 34</b>	<i>Onoseris odorata</i>	57
<b>Figura 35</b>	Medición de las parcelas 25x10 m <sup>2</sup> en el bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” del caserío de Pariamarca alto.	58
<b>Figura 36</b>	Medición del DAP de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro”	58
<b>Figura 37</b>	Prensado de las especies colectadas del bosque de <i>Polylepis weberbaueri</i> “quinawiro” en el caserío de Pariamarca alto.	59
<b>Figura 38</b>	Visita al museo de Historia Natural-UPAO de Trujillo.	59

## RESUMEN

El bosque de *Polylepis* sp., se encuentra ubicado en el caserío de Pariamarca alto, distrito de Huancabamba, departamento de Piura. Este bosque cumple importantes funciones en los ecosistemas altoandinos y al mismo tiempo brinda bienes y servicios a las comunidades de la zona. El estudio se realizó aplicando el método de muestreo sistemático no alineado entre diciembre 2014 y mayo 2015, se instalaron 10 parcelas rectangulares de 250 m<sup>2</sup> (25 x 10 m), y se tomaron las medidas del DAP  $\geq$  5 cm. En la zona de estudio se registró a *Polylepis weberbaueri*, *Oreocallis grandiflora* “cucharillo” y *Baccharis* sp. con medidas de DAP  $\geq$  5 cm, alcanzando una densidad total de 4528 ind/ha y una cobertura total de 5,01%. A través de los parámetros de estructura horizontal, se registró a *Polylepis weberbaueri* como la especie más importante o conspicua, alcanzando el 214 % de Índice de Valor de Importancia (IVI), así mismo, la distribución diamétrica presentó una curva que se asemeja a una “j” invertida. La estructura vertical muestra cuatro estratos (1 arbustivo y 3 arbóreos), donde la mayor cantidad de individuos por clase de alturas se concentran en el estrato arbóreo II (3-4m). Además se registraron 60 especies de flora vascular, 55 géneros distribuidos en 28 familias, siendo la familia Asteraceae la más abundante con 13 especies (23%), seguida de Orchidaceae con 4 especies (7%) , Ericaceae, Lycopodiaceae y Rosaceae con 3 especies (5%) cada una.

## ABSTRACT

The forest of *Polylepis* sp., is located in the village high Pariamarca district of Huancabamba, Piura department. This forest has important functions in the high Andean ecosystems at the same time provide goods and services to communities in the area. The study was conducted using the method of systematic sampling not aligned between December 2014 and May 2015, 10 rectangular plots of 250 m<sup>2</sup> (25 x 10 m) were installed, and measurements of DAP  $\geq$  5 cm were taken. In the study area was recorded at *Polylepis weberbaueri*, *Oreocallis grandiflora* "Cucharillo" and *Baccharis* sp. DAP with measures  $\geq$  5 cm, reaching a total density of 4528 ind / ha and total coverage of 5.01%. Through the parameters of horizontal structure, was registered at *Polylepis weberbaueri* as the most important or conspicuous species, reaching 214% of Value Index of Importance (IVI), likewise, the diameter distribution showed a curve that resembles a "j" reversed. The vertical structure shows four layers (1 and 3 shrub tree), where the greatest number of individuals per class heights are concentrated in the tree layer II (3-4m). Furthermore of 60 species of vascular plants, 55 genera in 28 families were registered, being the most abundant family Asteraceae with 13 species (23%), followed by Orchidaceae with 4 species (7%), Ericaceae, Rosaceae Lycopodiaceae and 3 species (5%) each one.

## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país andino y amazónico, en el que se calcula que existen 25,000 especies de plantas conocidas, lo cual lo hace uno de los países con la mayor diversidad biológica del planeta (Brack, 1999), y esto gracias a su posición geográfica, a las corrientes de aguas frías, y en especial a la presencia de la cordillera de los Andes (Sagástegui *et al*, 2003).

En las partes altas de la Cordillera de los Andes, la vegetación mayormente se presenta en forma de pajonales y arbustos pequeños. Tal como es el caso de los bosques relictos de *Polylepis*, los cuales encuentran distribuidos a lo largo de la cordillera de los andes, abarcando las partes altoandinas. En Huancabamba los encontramos a altitudes superiores a los 2800 msnm. e inferiores a 3500 m.s.n.m. entre roquedales y montañas (Arce & Toivonen, 2002 y Novoa *et al*, 2011).

El género *Polylepis* fue descrito por primera vez en 1794 por Hipólito Ruiz y José Pavon en su obra "Florae Peruvianae, et Chilensis", pertenece a la familia Rosaceae y a la tribu Sanguisorbeae (Montalvo, 2013). Son arbustos o árboles y alcanzan tamaños de 1 a 15 m y algunas veces llegan a los 25 m. Destaca por la variabilidad de sus especies y la frecuente hibridación, compartiendo características morfológicas similares, que incluyen corteza castaño rojiza donde se exfolia los ritidomas a manera de láminas finas como papel, que sirven como un aislante de las heladas nocturnas y de la intensa irradiación diurna; poseen troncos torcidos y pequeñas hojas esclerófilas imparipinnadas (Fernández & Mercado, 2001 y Arce & Toivonen, 2002).

En el Perú se han reportado 19 especies de *Polylepis* de las 27 especies registradas en todos los andes. De las cuales el departamento con mayor riqueza es Cusco con 10 especies, así tenemos a *Polylepis incana* conocido como "q'euña", y con menos diversidad los departamentos de Amazonas y Piura con una sola especie, es decir

*Polylepis multijuga* y *Polylepis weberbaueri* respectivamente (Mendoza & Cano, 2011).

El bosque de *Polylepis* representa uno de los ecosistemas de mayor peligro, debido a su alto nivel de fragmentación y pérdida de hábitat (UNEP-WCMC, 2004). Además existen especies de este género que se encuentran en estado de amenaza, según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tal como es el caso de *Polylepis weberbaueri* (Mindreau & Zúñiga, 2010) . Sin embargo a pesar de su limitada extensión actual juegan un rol importante en los ecosistemas altoandinos, como hábitat de muchas especies de flora y fauna, conservando aún gran parte de su diversidad biológica nativa. Además protegen al suelo contra la erosión y funcionan como depósitos de agua, almacenando una gran cantidad de humedad proveniente de la lluvia y de las densas nieblas a las que están sometidas (ECOAN, 2007).

Estos bosques relictos se están perdiendo debido a diversas actividades antrópicas. En las zonas andinas se utiliza su madera para la elaboración de carbón, ya que es muy apreciada porque resiste a la humedad y da lugar a carbón de buena calidad, y también la utilizan para la construcción de cercos. Estos bosques se encuentran interrumpidos por zonas de cultivo y sometidos constantemente a incendios (Montalvo, 2013). Combinadas estas actividades, han ocasionado cambios en cuanto a su estructura, extensión y composición específica; además evitan la regeneración natural, restringiéndolos a un ambiente altamente fragmentado (Sevillano, 2010).

Según la recomendación de normas de manejo que regulan el uso de los recursos forestales, estas deben estar basada en el conocimiento de la estructura y dinámica de los mismos (Álvarez *et al*, 2006). La estructura, permite interpretar la distribución espacial de los individuos y de las especies dentro del bosque y su relación con el comportamiento de la diversidad florística y la dinámica del mismo (Servat & Ochoa, 2002). En el caso de la composición florística y vegetación son muy importantes

por cuanto permiten conocer las especies que conforman un área geográfica, así como su distribución y fisonomía (Mendoza & Cano 2011).

Existen diversos estudios de los bosques de *Polylepis* en el Perú, tales como las evaluaciones de su biodiversidad en el corredor de Conchucos-Huaraz (ECOAN, 2005), Parque Nacional de Otishi – Ayacucho (ECOAN, 2007) y en la región de Puno (ECOAN, 2006). Además estudios de flora y fauna en la cordillera del Vilcanota en Cusco y caracterización en el distrito de Huasta- Ancash. En Piura se cuenta con información de la composición florística de sus bosques (Novoa *et al*, 2011), pero no se cuenta con información acerca de su estructura.

El objetivo del presente trabajo fue conocer la estructura y composición florística, así como la especie que conforma el bosque de *Polylepis* sp. en Paríamarca alto, zona norte, distrito de Huancabamba – Piura.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación del área estudio

El caserío de Pariamarca se ubica en el sector norte del distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Región Piura, y se divide en tres sectores: Pariamarca bajo, Pariamarca Centro y Pariamarca Alto, los mismos que se encuentran a 2180, 2344 y 3005 m.s.n.m. respectivamente. Pariamarca alto presenta las siguientes coordenadas en UTM: Este (X):0659700 y Norte (Y): 9430173.

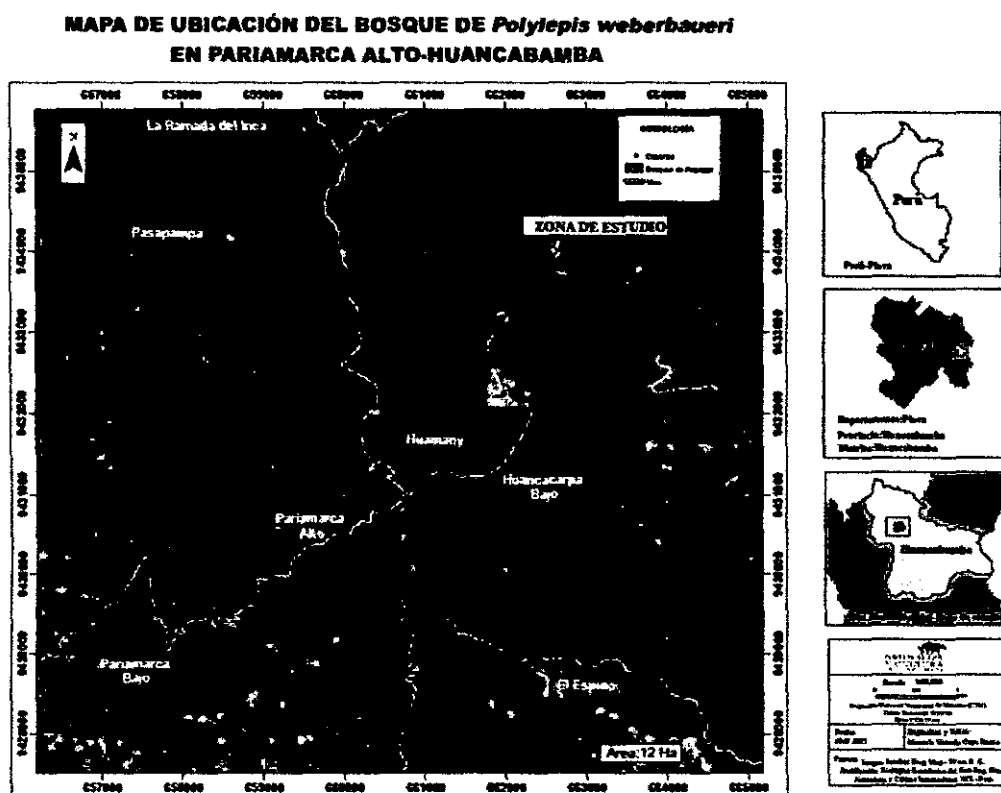


Figura 01. Mapa de ubicación del bosque de *Polytepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto, zona norte del distrito de Huancabamba-Piura.

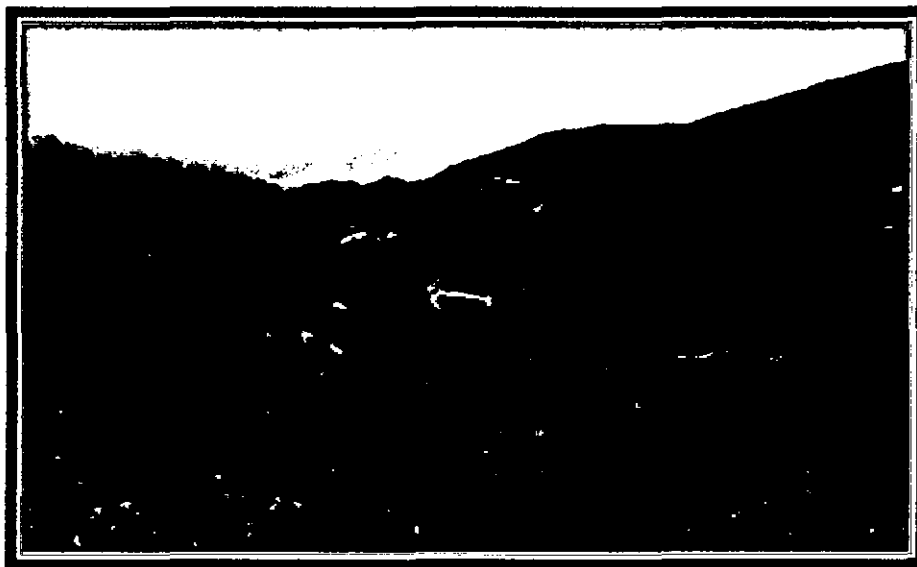


## 2.2. Descripción del área de estudio

Se evaluó el bosque de *Polylepis* sp. "quinawiro" del predio "La ovejería", pertenecientes a la familia Bermeo Ojeda. El cual poseen una superficie total de 12 ha y se encuentran entre un rango altitudinal de 2980 a 3015 m.s.n.m.

Este bosque se encuentra extendido sobre laderas de montaña moderadamente empinadas, con pendiente de (4-8%), conforma la zona de vida de bosque húmedo montano tropical, la temperatura varía entre 12-24 °C, el clima es templado y frío, con rangos de precipitación anuales entre 1000-2000 mm (MINAM, 2014).

Esta formación vegetal , se encuentra completamente fraccionada e interrumpida por zonas de cultivo de "papa", "olluco", "oca", "trigo", "maíz", "haba", "alverja", "hortalizas" y zonas de pastoreo. A pesar de ello aún conservan sus especies nativas.



**Figura 02.** Vista panorámica de un sector del bosque Pariamarca alto, Huancabamba-Piura.

## **2.3. Método de estudio**

### **2.3.1. Diseño del muestreo**

Se empleó el muestreo sistemático no alineado, el cuál combina las características de los diseños de muestreo aleatorios simples y las de los diseños de muestreo sistemáticos. En estos diseños, una parcela de muestra se asigna a una ubicación de una cuadrícula o una matriz de forma aleatoria (Czaplewski *et al*, 2004).

Los polígonos correspondientes a la zona de estudio de 12 ha se editaron sobre las imágenes satelitales Bing Maps (50cm de resolución) del software SAS. Planet. Posteriormente se cuadrícularon en dimensiones de 25x25m con ayuda de la herramienta SIG Hawth's Analisis Tools del programa ArcGIS 10.3. (MINAM, 2014). Este sistema de cuadrículas es sugerido por (CATIE, 2000), ya que se ajustan a la forma irregular que tienen normalmente los rodales y que además permiten delimitar las zonas con mayor vegetación, de tal manera que se eviten los efectos de borde. (Fig.03). Luego se ubicaron los diez puntos de manera aleatoria con la herramienta SIG Hawth's Analisis Tools dentro o cerca de las cuadrículas, para posteriormente instalar las parcelas a partir de cada punto (Fig.04).

### **2.3.2. Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra se obtuvo haciendo uso de la siguiente fórmula. (MINAM, 2010)

$$n = \frac{t^2 (CV)^2}{E^2}$$

$n$  = número de unidades muestrales.

$t^2$  =valor de t de student

CV% = Coeficiente de variación

E % = error de muestreo de reconocimiento (20%)

Los datos de  $t^2$ , CV y E se obtuvo a partir del muestreo piloto aleatorio con un tamaño de muestra de 10 parcelas, en base al número de individuos de todas las especies en el bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro".

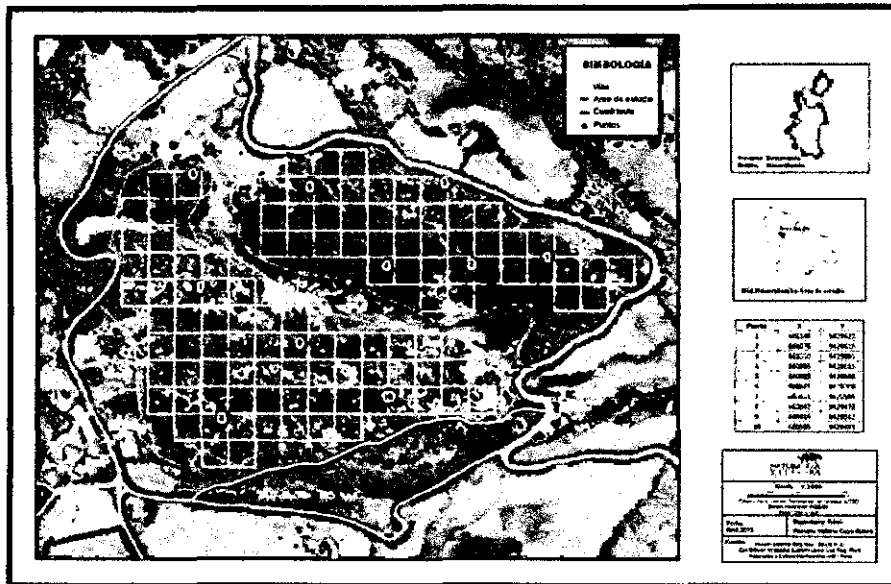


Figura 03. Grillado de (25x25m) de la zona de muestreo con los puntos aleatorios.

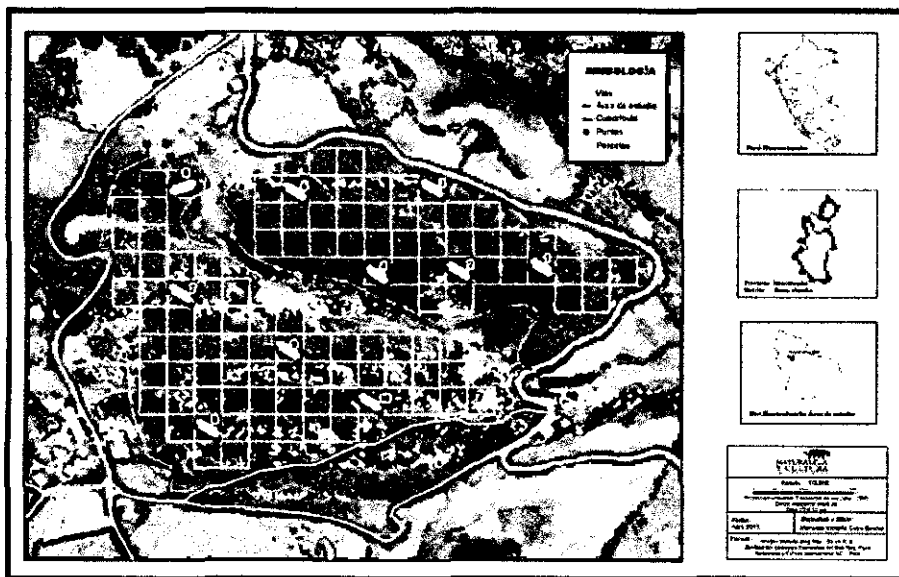


Figura 04. Grillado de (25x25m) de la zona de muestreo con las parcelas instaladas.

### 2.3.3. Forma y tamaño de las parcelas

En el caso de rodales forestales como los del género *Polylepis* normalmente se opta por un valor estándar de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), el confiere un margen de seguridad y evita el tener que aplicar el proceso de determinación de la curva área-variable a analizar (Pacheco, 2015). Entre las parcelas cuadradas y las rectangulares han resultado más eficientes estas últimas y deben ser definidas considerando que su lado más ancho sea perpendicular u orientado en forma contraria a la dirección de la pendiente. En este trabajo en lugar de parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10x10 m) se optó por parcelas rectangulares de 250 m<sup>2</sup> (Fig. 05), que sugiere (CATIE, 2002), y se tomó las medidas del DAP  $\geq 5$  cm, según MINAM (2010), para bosques relictos.

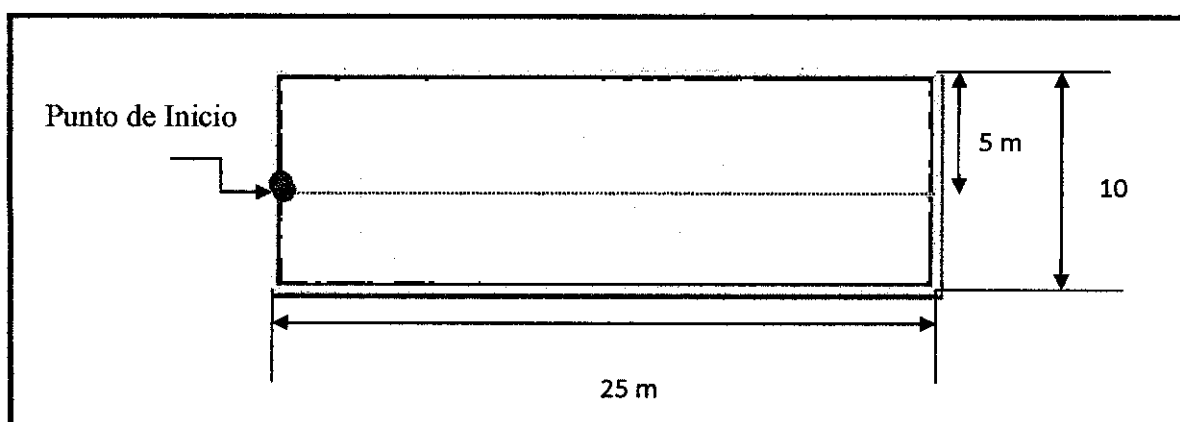


Figura 05. Diseño de la parcela de 25 x 10 m<sup>2</sup>.

### 2.3.4. Instalación y marcación de las parcelas

Ubicados los puntos aleatorios, se procedió a instalar las parcelas rectangulares de 250 m<sup>2</sup> (25 x 10 m). Cada punto de medición fue georreferenciado con ayuda del GPS, hasta formar la parcela, ubicada perpendicularmente a la pendiente, para ello se contó además, con estacas envueltas con cinta de color amarillo, las cuales indicaban el metraje correspondiente. Dentro de cada parcela se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1,3 m desde la superficie del suelo)  $\geq 5$  cm.

### **2.3.5. Medición del DAP**

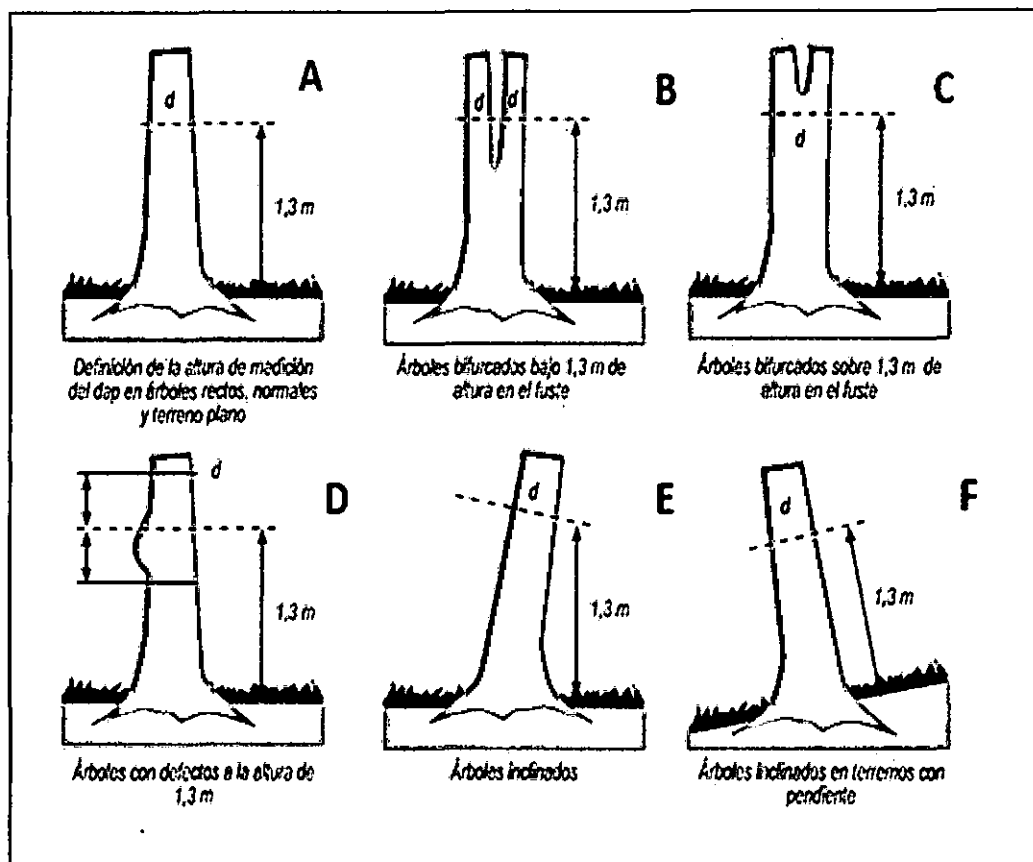
Se midió la longitud de la circunferencia del fuste de todos los individuos  $\geq 5\text{cm}$  con una cinta métrica, posteriormente se marcaron con cinta de agua de color rojo y se rotuló el número correspondiente con plumón indeleble.

Según Cancino (2006) en árboles normales, rectos y en terreno plano, el DAP se mide a 1,30m del suelo (Fig.06 a).

En árboles bifurcados a una altura menor de 1,30m, cada tronco de árbol se mide y considera como un individuo (Fig.06 b); cuando la bifurcación se presentó a una altura mayor a 1,30 m, se realizó sólo una medición y se asumió que el árbol tiene un fuste único (Fig.06 c).

En árboles con defectos a la altura de 1,30 m se realizaron dos mediciones, cada una a igual trayecto bajo y sobre la altura de 1,30 m, esto fue a una distancia, siendo ésta suficiente para sobrepasar la zona de influencia del defecto (Fig.06 d).

En árboles inclinados, la altura de medición se fijó por el lado hacia donde se inclinó el fuste (Fig.06 e). En terreno con pendiente, la altura de medición se fijó por el lado más alto de esta (Fig.06 f).



**Figura 06.** Definición de la altura de medición del DAP; en árboles rectos, normales y terreno plano (A); árboles bifurcados bajo 1,3 m de altura en el fuste (B) ; sobre árboles bifurcados sobre 1,3 m (C); árboles con defecto a la altura de 1,3m (D) y árboles inclinados (E) en terreno con pendiente (F).

### 2.3.6. Medición de la altura

La altura total de la vegetación se calculó previamente midiendo el ángulo de elevación a la copa del árbol utilizando un clinómetro casero, y la distancia de la base del árbol al punto donde se tomará el ángulo (MINAM, 2011), usando una wincha (5m) y se registrará en la hoja de datos de campo.

## 2.4. Determinación de la especie

Siguiendo la metodología de Palacios (2002), se procedió a la colecta de las muestras botánicas de *Polylepis* dentro de las 10 parcelas evaluadas, con ayuda de las tijeras podadoras, se cortaron las ramas floríferas, las cuales fueron colocadas entre diarios usados y sujetos dentro de prensas botánicas estándar de madera. Posteriormente fueron llevados al herbario del Museo de Historia Natural-UNMSM, para su determinación, comparación con otros ejemplares y el corrido de claves taxonómicas con ayuda del especialista Blgo. Wilfredo Mendoza (Wilfredo & Cano, 2012).

## 2.5. Estructura

### 2.5.1. Estructura Horizontal

La estructura horizontal se determinó a través del Índice de Valor de Importancia el (IVI) que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Para ello se sumó los porcentajes relativos de la densidad, frecuencia y dominancia (Alvis, 2009).

#### 2.5.1.1. Densidad

**a) Densidad Absoluta ( $D_i$ ):** Es la relación entre el número de individuos de una especie y el área, se hallará por la fórmula (Campo & Duval, 2014).

Dónde:

$$D_i = N_i/a$$

- $n_i$  = Número de individuos de la especie "i"
- $a$  = área

**b) Densidad relativa (Dr):** Es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies, se hallará por la fórmula (Campo & Duval, 2014).

Dónde:

$$Dr = n_i/N \times 100$$

- $n_i$  = Número de individuos de la especie "i"
- $N$  = Total de individuos de todas las especies.

#### 2.5.1.2. Frecuencia

**a) Frecuencia absoluta (Fi):** Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas (Alvis, 2009).

Dónde:

$$Fi = m_i/M$$

- $m_i$ : Número de unidades muestrales donde aparece la especie i
- $M$ : Total de unidades muestrales.

**b) Frecuencia relativa (Fr):** Según Albos (2009).

Dónde:

$$Fr = (Fi/F_t) \times 100$$

- $F_i$ : Frecuencia absoluta de la especie i.
- $F_t$ : Frecuencia total de todas las especies.

#### 2.5.1.3. Dominancia

**a) Dominancia absoluta (Doi):** Según Zarco *et al* (2010).

Dónde:

$$Doi = A_{bi}/a$$

- $A_{bi}$  = Área basal de la especie i.
- $a$  = Área.

El área basal se calculará aplicando la ecuación:

$$b_i = \pi /4(DAP^2)$$



**b) Dominancia relativa (Dor):** Se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales de la siguiente manera (Zarco *et al*, 2010).

$$\text{Dor} = (\text{DoAb} / \Sigma \text{Dot}) \times 100$$

Dónde:

- DoAb = Dominancia absoluta por cada especie.
- $\Sigma \text{DoAbt}$  = Sumatoria de la dominancia absoluta de todas las especies.

#### 2.5.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para evaluar la importancia de cada especie y se calcula de la siguiente manera (Zarco *et al*, 2010).

Dónde:

$$\text{I.V.I} = \text{Dr} + \text{Fr} + \text{Dor}$$

- Dr = Densidad relativa
- Fr = Frecuencia relativa
- Dor = Dominancia relativa

#### 2.5.1.5. Distribución diamétrica

La información del DAP de los individuos de *Polylepis* sp., se organizó en 9 clases diamétricas con una amplitud de 3cm siguiendo la regla de Sturges (1926).

#### 2.5.2. Estructura Vertical

La estructura vertical se describió por medio del número de árboles y número de especies por clase de altura, para determinar sus estratos. (Porrás, 2013). Además se elaboró un perfil vertical en 2D de la vegetación frecuente en una parcela de 25x10 m<sup>2</sup> (Esri, 2012).

## **2.6. Composición florística**

Según Palacios (2002), para determinar la flora acompañante se procedió a la colecta de las muestras botánicas, con ayuda de las tijeras podadoras, se cortaron las ramas floríferas, las cuales fueron colocadas entre diarios usados y sujetos dentro de prensas botánicas estándar de madera. Posteriormente fueron llevados al herbario de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT), al museo de Historia Natural-UPAO de Trujillo y al herbario de la Escuela de ciencias biológicas de la UNP Herbarium Piurense (en formación), para su determinación, comparación con otros ejemplares y el corrido de claves taxonómicas (Mostacero *et al*, 2009).

## **2.7. Procesamiento de datos**

Se creó una plantilla en Microsoft Excel, en la que se consignó la información obtenida en campo, es decir la longitud de la circunferencia que fue transformada en el diámetro propiamente dicho en centímetros, aplicando la siguiente fórmula ( $DAP=L/\pi$ ).

Posteriormente se representó en histogramas las distribuciones tanto diamétrica como altimétricas con ayuda del programa Microsoft Excel, mientras que los gráficos del IVI, composición florística y la correlación de Pearson entre el DAP y la altura fueron elaborados con la ayuda del software IBM SPSS Statistics 22.

Para la elaboración del modelo digital de perfil de vegetación, se colocaron puntos de alturas representativas de las parcelas de 250 m<sup>2</sup>(25 x 10 m), así como también siluetas del sotobosque, para ello se empleó la herramienta "3D Analyst", denominado ArcScene del programa ArcGis 10.3 (Esri, 2012).

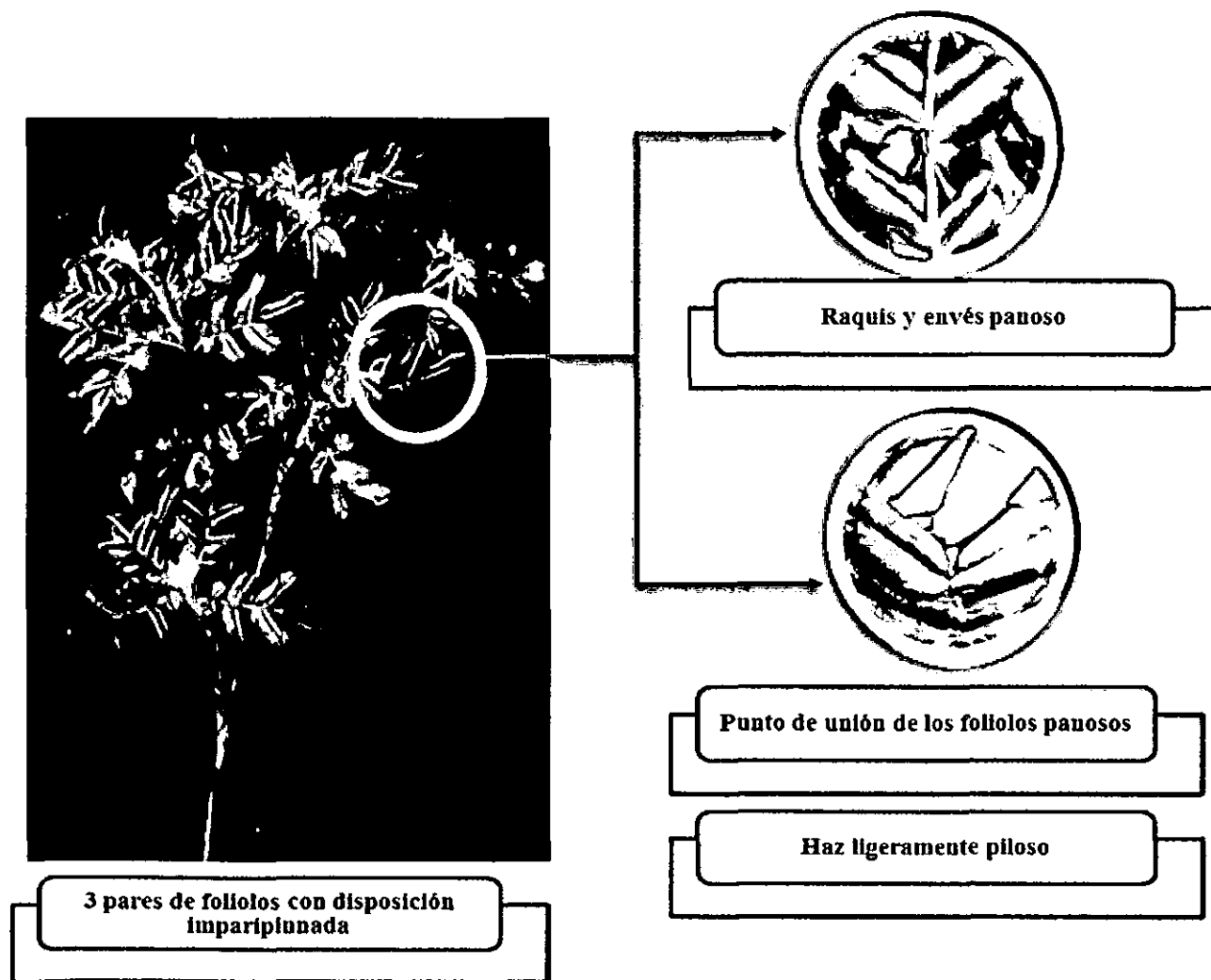
### III. RESULTADOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

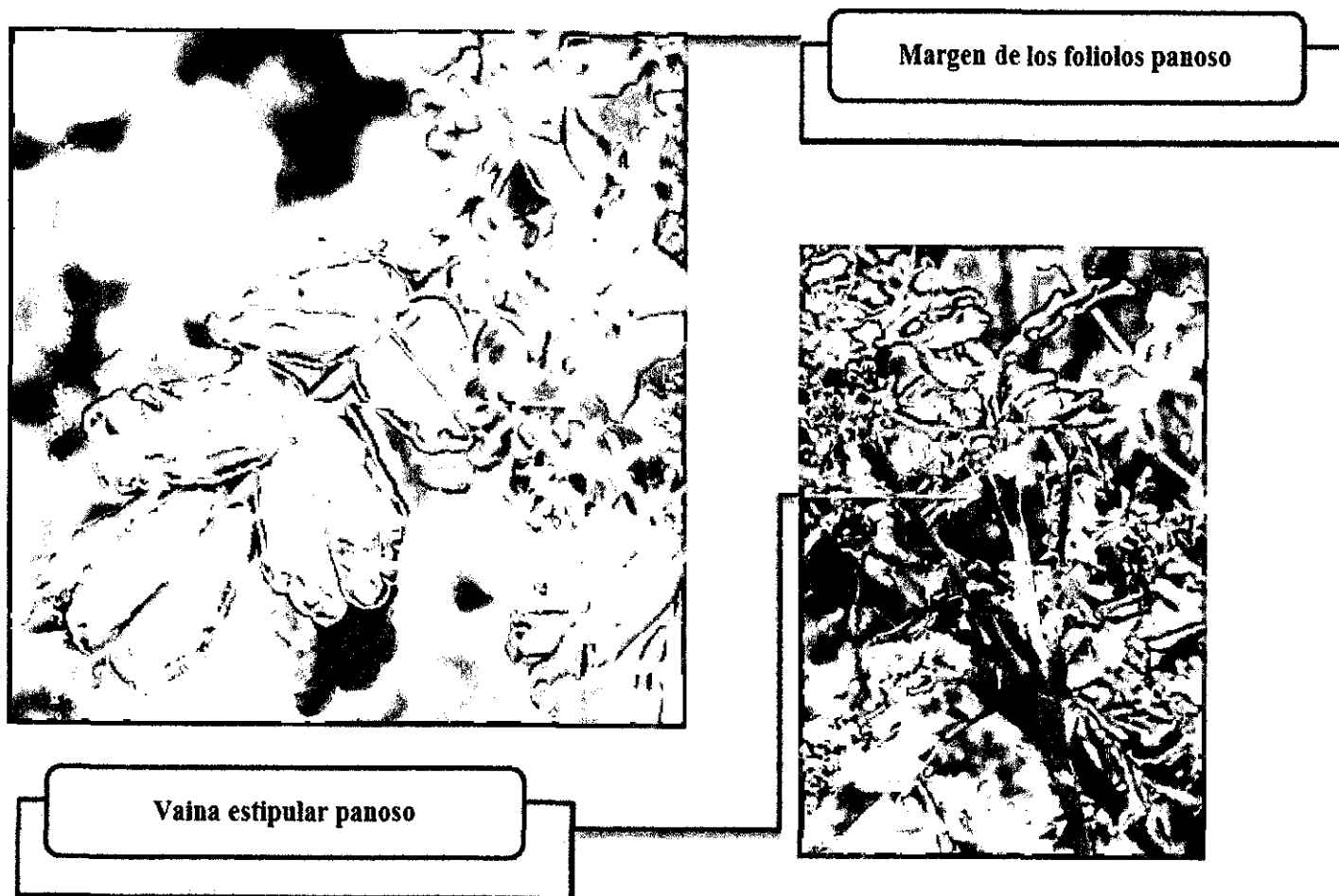
##### 3.1.1. Características generales de *Polylepis weberbaueri* Pilger 1903 “quinawiro.”

###### a) Descripción botánica:

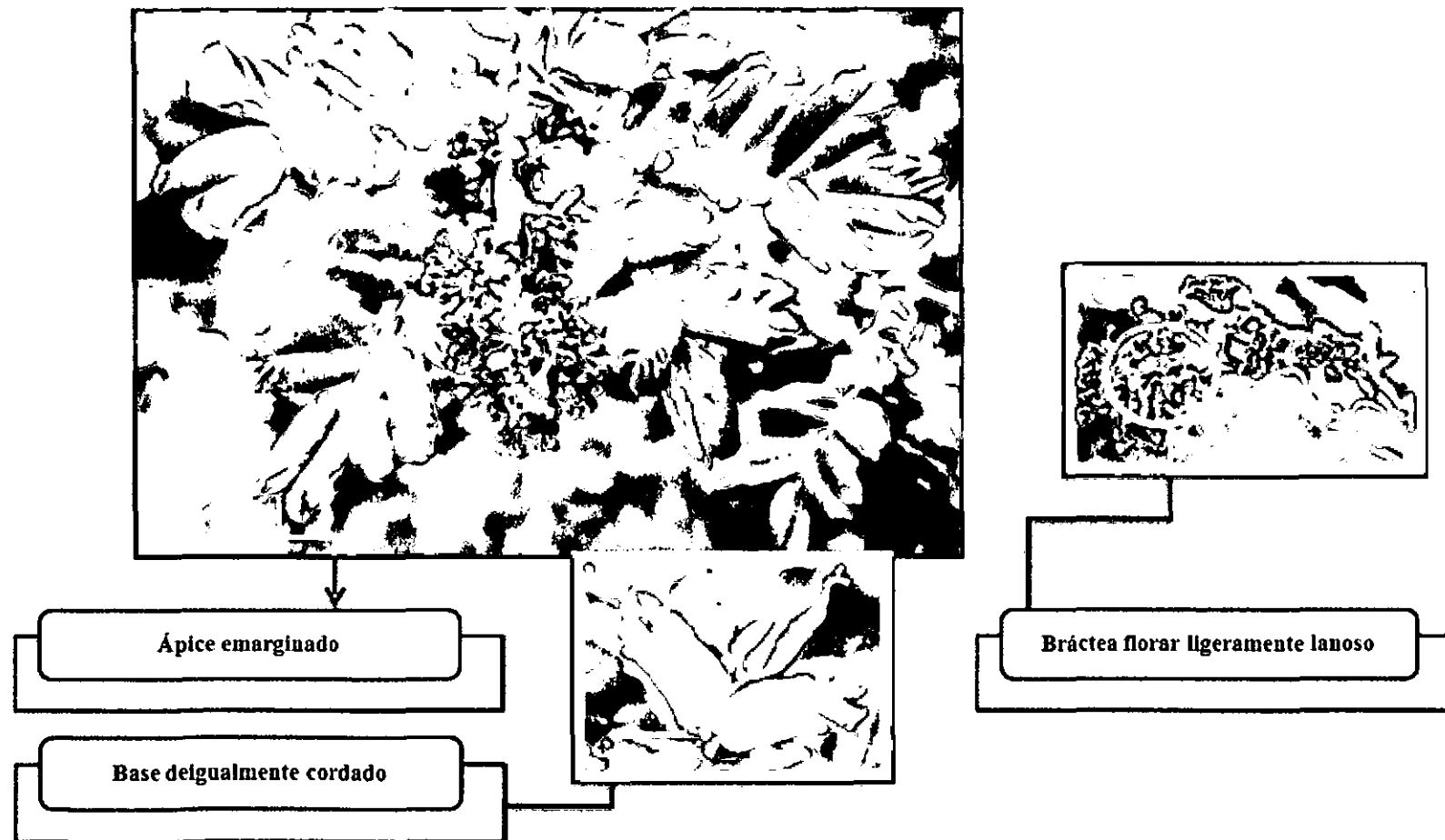
Son arbustos o árboles de 1 a 8 m de altura. Hojas agrupadas en el extremo de las ramas con disposición verticilada imparipinnada. Con ritidomas marrón rojizo. Hojas agrupadas en el extremo de las ramas; pecíolo 0.2-0.6 cm de largo, panoso o densamente lanoso; hojas 1.5-5 x 0.6-2.5 cm, raquis con los entrenudos panosos o densamente lanoso, envés densamente panoso, haz ligeramente piloso principalmente en la depresión de la vena media, 3-5 pares de folíolos (Simpson, 1979), folíolos ligeramente ovados, obovados u oblongos, 0.7-1.5 x 0.5-1.5 cm, punto de unión de los folíolos panosos con un penacho de pequeños pelos glandulares multicelulares (Fig.07), margen entero revoluto panoso o lanoso, vaina estipular panoso o lanoso (Fig.08), base desigualmente cordada, ápice emarginado; Racimo simple, 2-8 cm de largo, con 4-10 flores; bráctea floral de 3-4 mm de largo ligeramente lanoso a glabrescente (Fig.09) (Mendoza & Cano, 2012).



**Figura 07.** Descripción de la rama florífera de *Polylepis weberbaueri* Pilger 1903 “quinawiro”



**Figura 08.** Descripción de las foliolos y vaina estipular de *Polylepis weberbaueri* Pilger 1903 “quinawiro”.



**Figura 09.** Descripción de la flor y foliolos de *Polylepis weberbaueri* Pilger 1903 "quinawiro".

## 3.2. ESTRUCTURA HORIZONTAL

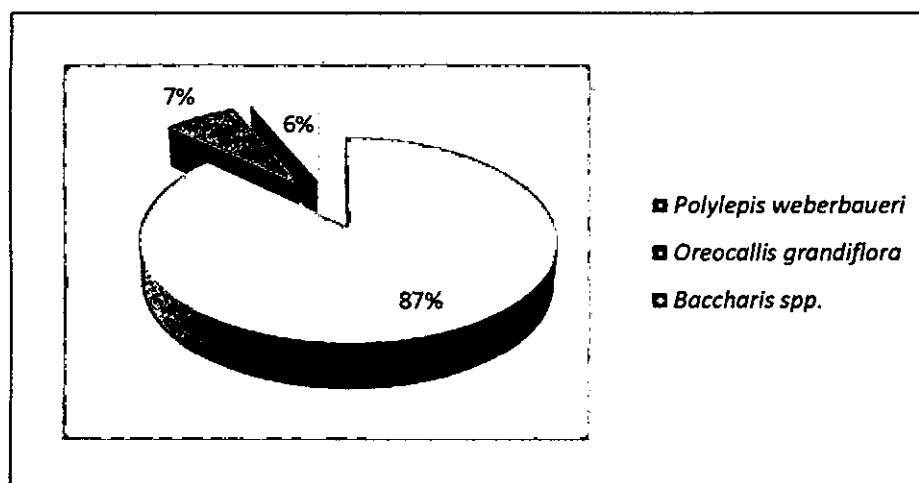
### 3.2.1. Densidad

La densidad absoluta de las especies forestales (Cuadro 01) nos muestra que *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" posee 3940 indiv/ha, representando el mayor número de individuos, mientras que *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" con 304 indiv/ha y *Baccharis* spp. con 284 ind/ha, representan el menor número de individuos.

**Cuadro 01.** Densidad absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

Especie	Densidad absoluta	Densidad Relativa
	(Ind/ha)	(%)
<i>Polylepis weberbaueri</i>	3940	87.01
<i>Oreocallis grandiflora</i>	304	6.71
<i>Baccharis</i> spp.	284	6.27
<b>TOTAL</b>	4528	100

En cuanto a los porcentajes de densidad relativa, *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" tiene el mayor porcentaje con el 87 %, mientras que *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" y *Baccharis* spp. con el 7% y 6 % respectivamente, lo cual nos indica que ambas especies presentan porcentajes de densidad bajos pero de similar proporción (Fig.10).



**Figura 10.** Porcentaje de la densidad relativa de las especies forestales del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" del caserío de Paríamarca alto.

### 3.2.2. Frecuencia

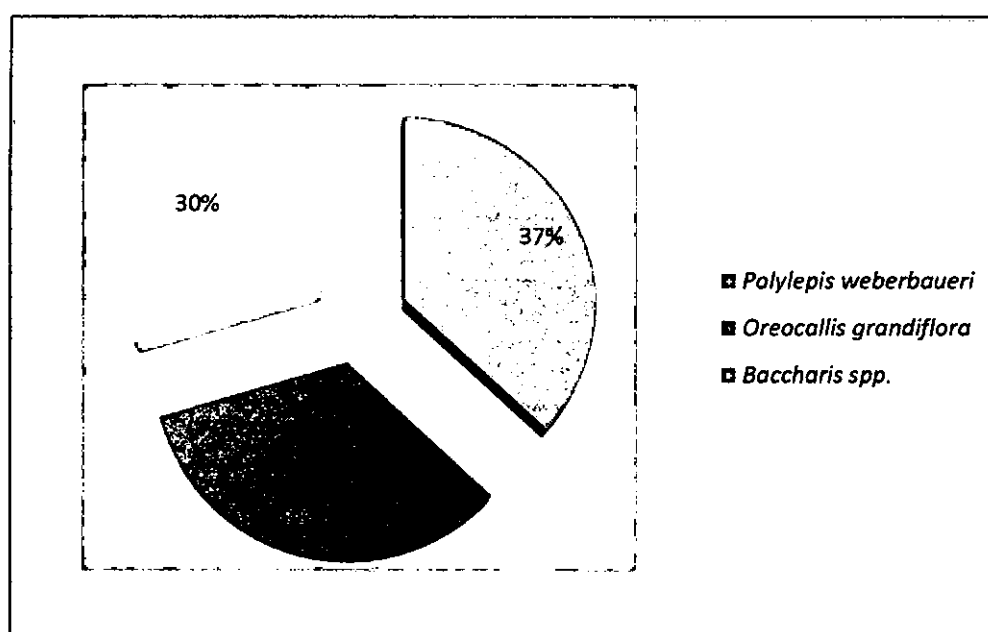
La especie que se encontró en las 10 parcelas evaluadas, fue *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" obteniendo la máxima frecuencia absoluta, representado por 1; mientras que *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" se encontró en 9 parcelas y *Baccharis spp.* en 8 parcelas alcanzando frecuencias absolutas de 0.9 y 0.8 respectivamente (Cuadro 02).

**Cuadro 02.** Frecuencia absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque relicto de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Paríamarca alto.

Especie	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
		(%)
<i>Polylepis weberbaueri</i>	1	37.04
<i>Oreocallis grandiflora</i>	0.9	33.33
<i>Baccharis spp.</i>	0.8	29.63
<b>TOTAL</b>	<b>2.7</b>	<b>100</b>



Los resultados de frecuencia absoluta nos indica que *Polylepis weberbaueri* “quinawiro”, presenta un mayor porcentaje de frecuencia correspondiente al 37%, seguido de *Oreocallis grandiflora* “cucharillo” con el 33% y *Baccharis* spp con el 30%, como se puede observar los porcentajes de éstas tres especies se encuentran aproximados, lo que indica que éstas tres especies son muy frecuentes de encontrar en la zona de estudio (Fig.11).



**Figura 11.** Porcentaje de la frecuencia relativa de las especies forestales del bosque de *Polylepis weberbaueri* “quinawiro” del caserío de Pariamarca alto.

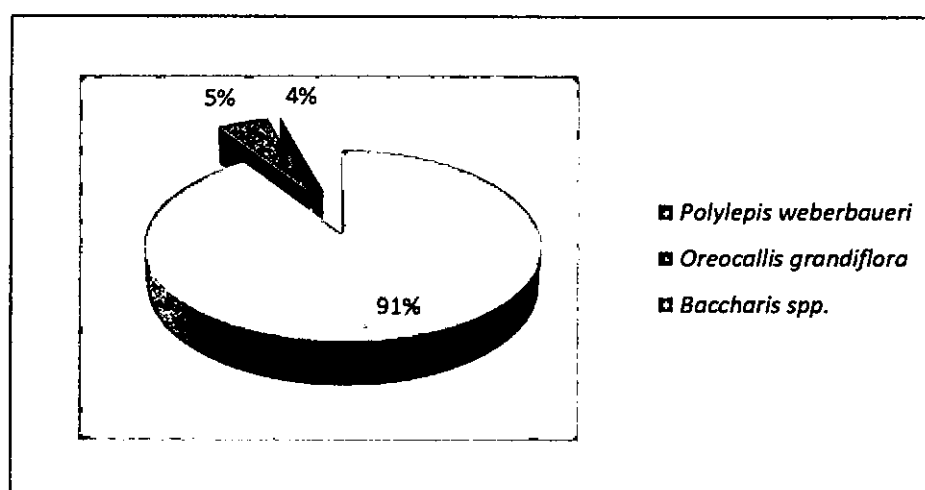
### 3.2.3. Dominancia

La dominancia absoluta de *Polylepis weberbaueri* fue de 25.55 cm<sup>2</sup>/ha, lo cual nos indica que esta especie presenta un área basal superior a *Oreocallis grandiflora* “cucharillo” y *Baccharis* spp con 1.19 cm<sup>2</sup>/ha y 1.41 cm<sup>2</sup>/ha respectivamente (Cuadro 03).

**Cuadro 03.** Dominancia absoluta y relativa de las especies forestales registradas en el bosque relicto de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

Especies	Dominancia	
	Absoluta (cm <sup>2</sup> /ha)	Relativa (%)
<i>Polylepis weberbaueri</i>	25.55	90.76
<i>Oreocallis grandiflora</i>	1.19	4.23
<i>Baccharis spp.</i>	1.41	5.01

*Polylepis weberbaueri* "quinawiro" es la especie forestal más dominante con el 91% y las menos dominantes, *Oreocallis grandiflora* y *Baccharis spp* con el 4% y 5% respectivamente (Fig.12).



**Figura 12.** Dominancia relativa de las especies forestales del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto.

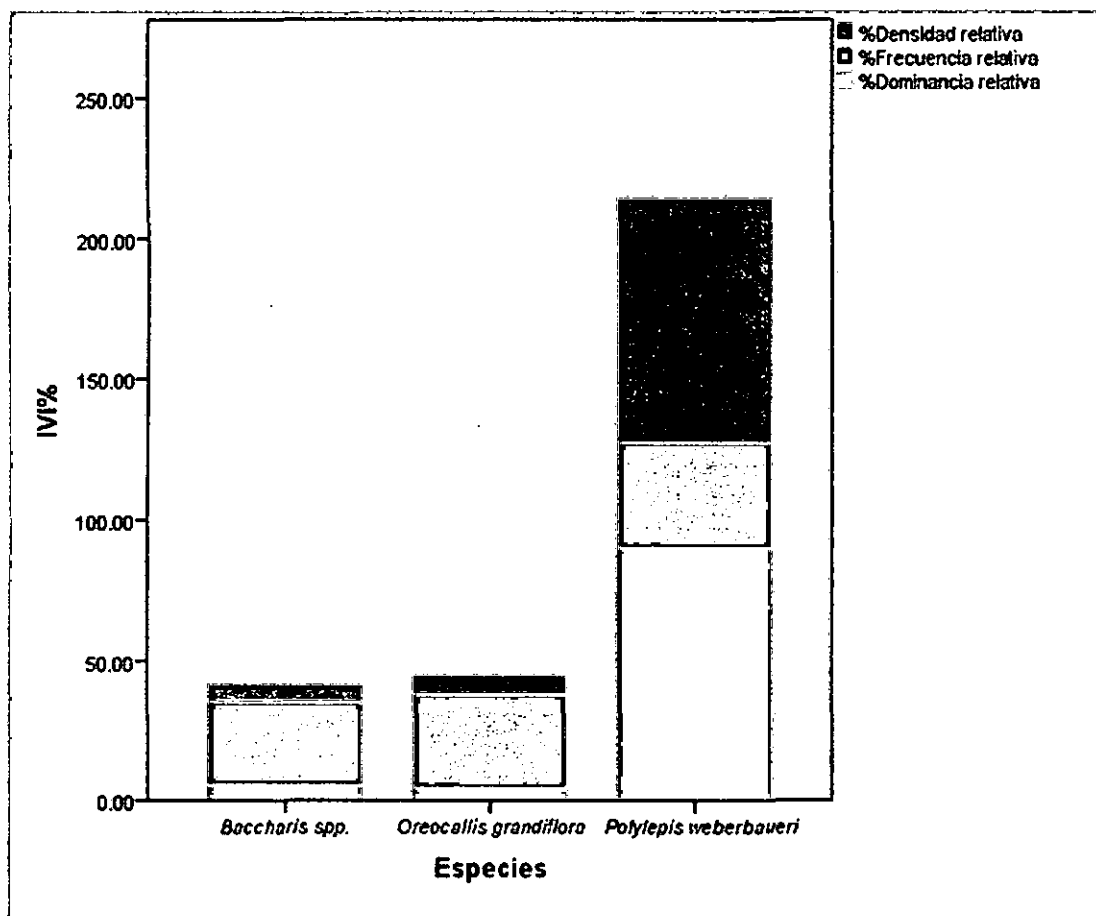
### 3.2.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Se calculó el Índice de valor de importancia (IVI) con los datos de densidad, frecuencia y dominancia de las especies forestales con DAP  $\geq$  5cm. (Cuadro 04).

**Cuadro 04.** Índice de valor de importancia (IVI) de las especies forestales (DAP $\geq$ 5cm) del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" del caserío Pariamarca alto.

Especie	Densidad		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Abs.	Relat (%)	Abs	Relat (%)	Abs	Relat (%)	
<i>Polylepis weberbaueri</i>	3940	87.01	1	37.04	25.55	90.76	214.81
<i>Oreocallis grandiflora</i>	304	6.71	0.9	33.33	1.19	4.23	45.06
<i>Baccharis</i> spp.	284	6.27	0.8	29.63	1.41	5.01	40.13

*Polylepis weberbaueri* "quinawiro" alcanzó el 214.30% de IVI, representando la especie de mayor importancia, en comparación a *Baccharis* spp. y *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" con 41.31% y 44.39% de IVI respectivamente (Fig.13).



**Figura 13.** Histograma del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales ( $DAP \geq 5cm$ ) del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

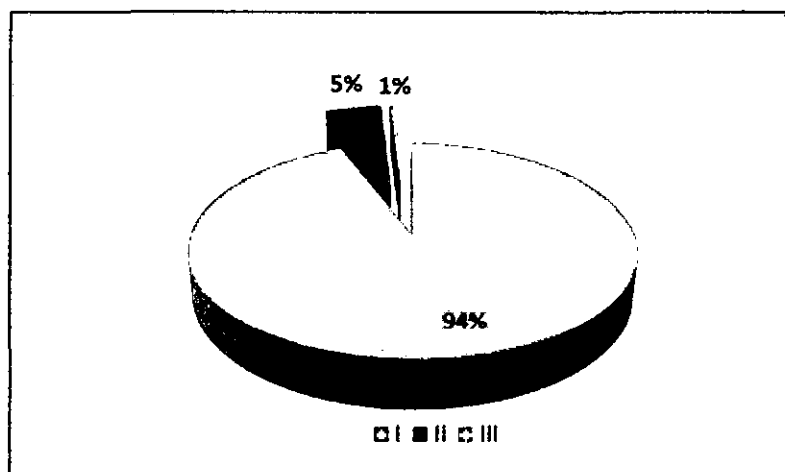
### 3.2.5. Distribución diamétrica

La distribución de frecuencias por clases diamétricas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" está conformada por 9 clases con una amplitud de clase de 3 cm, agrupados en tres grupos diamétricos, en donde el Grupo I (4-15cm) presenta 929 individuos con una densidad de  $3712 \text{ árb.ha}^{-1}$ , siendo el más numeroso, mientras que el Grupo II (16-27cm) presenta 48 individuos con una densidad de  $192 \text{ árb.ha}^{-1}$  y el Grupo III (28-39 cm) con 9 individuos con una densidad de  $36 \text{ árb.ha}^{-1}$  siendo el más bajo (Cuadro 05).

**Cuadro 05.** Distribución de frecuencias de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

Grupos	Clases diamétricas		Y'i	ni	hi	hi%	Ni	Hi	Hi%	Densidad ( árb.ha-1)
I	4	7	5.49	649	0.659	65.9	649	0.659	65.9	2596.000
	8	11	9.48	217	0.220	22.0	866	0.879	87.9	868.000
	12	15	13.47	62	0.063	6.3	928	0.942	94.2	248.000
II	16	19	17.46	25	0.025	2.5	953	0.968	96.8	100.000
	20	23	21.45	17	0.017	1.7	970	0.985	98.5	68.000
	24	27	25.44	6	0.006	0.6	976	0.991	99.1	24.000
III	28	31	29.43	7	0.007	0.7	983	0.998	99.8	28.000
	32	35	33.42	1	0.001	0.1	984	0.999	99.9	4.000
	36	39	37.41	1	0.001	0.1	985	1	100	4.000
	TOTAL			985						

El grupo I correspondiente a las clases diamétricas menores, el cual tiene el porcentaje más alto de individuos (94%), mientras que el grupo III con el (1%) de las clases diamétricas mayores tiene el porcentaje más bajo (Fig.14).



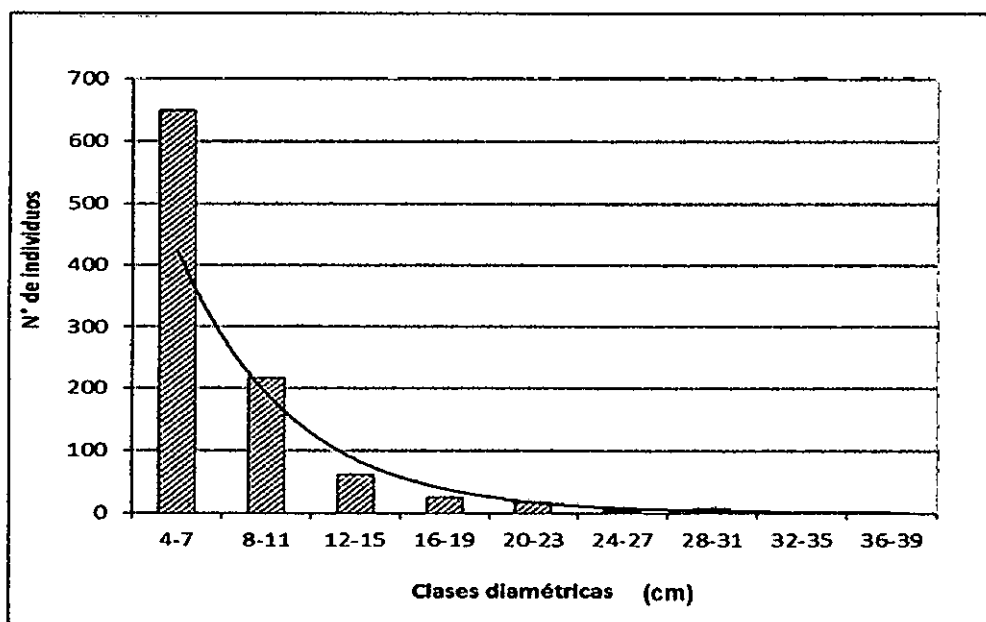
**Figura 14.** Porcentaje de los grupos diamétricos de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

El DAP promedio de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" fue de 9 cm. El 50% de los árboles tuvieron un DAP menor a 8 cm, mientras que el otro 50% fueron mayores o iguales a dicho valor (Cuadro 06).

**Cuadro 06.** Medidas de tendencia central del DAP de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro".

Medidas	Resultados
Media	9cm
Mediana	8cm
Moda	5cm

En la distribución diamétrica presenta una curva con tendencia a una "J" invertida (Fig.15), es decir, que el número de individuos decrece a medida que se incrementa el diámetro y es mayor en los diámetros menores (Villa y Ramírez, 2005), lo cual nos indica que el bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto se encuentra en un proceso de regeneración, ya que las primeras clases diamétricas (diámetros menores) reemplazarán a las últimas (diámetros mayores), garantizando así una supervivencia del ecosistema.



**Figura 15.** Histograma de distribución normal por clase diamétrica de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

### 3.3 ESTRUCTURA VERTICAL

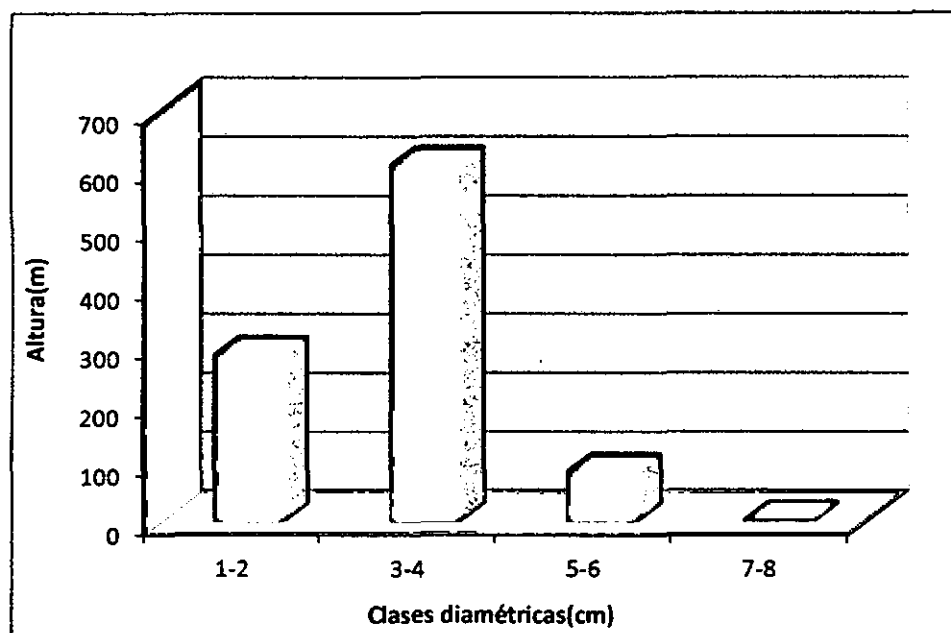
#### 3.3.1 Distribución altimétrica

La distribución de frecuencias por clases altimétricas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", está conformada por 4 clases o estratos con una amplitud de 1 m (Cuadro 07).

**Cuadro 07.** Distribución de frecuencias según las altura de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

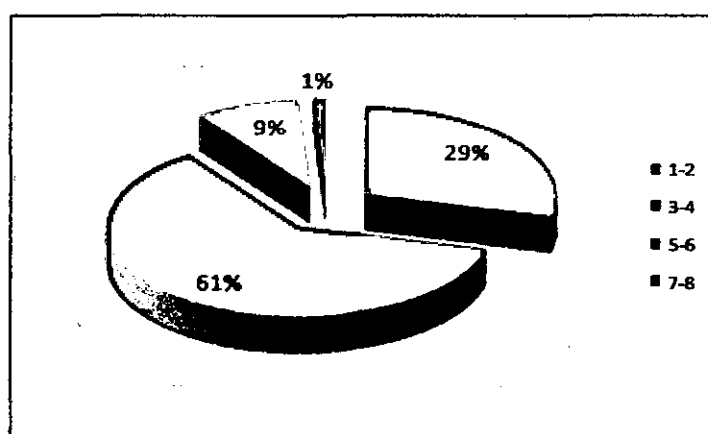
Estratos	Clases altimétricas (m)	Yi	ni	hi	hi%	Ni	Hi	Hi%	Densidad ( árb.ha-1)
I	1-2	1.5	286	0.2904	29.04	286	0.2904	29.04	1144
II	3-4	3.5	607	0.6162	61.62	893	0.9066	90.66	2428
III	5-6	5.5	87	0.0883	8.83	980	0.9949	99.49	348
IV	7-8	7.5	5	0.0051	0.51	985	1.0000	100.00	20
	Total		985	1.0000	100.00				

El estrato I (1-2m) que corresponde al estrato arbustivo con 286 individuos; seguido del estrato II (3-4m) que corresponde al estrato arbóreo con 607 individuos, el más numeroso; el estrato III (5-6m) con 87 individuos y el estrato IV (7-8m) con 5 individuos, representa el estrato con el número más bajo de individuos (Fig.16).



**Figura 16.** Distribución del número de individuos por clases altimétricas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

El estrato II de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", presenta el 61% del total de individuos, constituyéndose el estrato de mayor porcentaje, mientras que el estrato IV con árboles de alturas entre los 7-8 m, corresponden al 1%, representando el menor porcentaje del total de individuos (Fig.17).



**Figura 17.** Porcentaje de clases altimétricas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en Pariamarca alto.



La altura promedio de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" fue de 3 m, y el 50% de los árboles tuvieron una altura menor a 3 m, mientras que el otro 50% fueron mayores o iguales a dicho valor (Cuadro 08).

**Cuadro 08.** Medidas de tendencia central del DAP de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro".

Medidas de Centralización	Resultados
Media	3 m
Mediana	3 m
Moda	4 m

### 3.3.2 Relación entre el DAP y la altura

Aplicando la correlación de Pearson, se encontró en los datos obtenidos (Cuadro 09) una correlación significativa entre la altura y el DAP (Cuadro 10), con una tendencia positiva es decir que a medida que aumenta la altura, aumenta el DAP. El  $R^2 = 0.994$  es cercano a 1 (Fig.18), lo cual nos permite afirmar que el modelo lineal es adecuado. (Martínez, 2005).

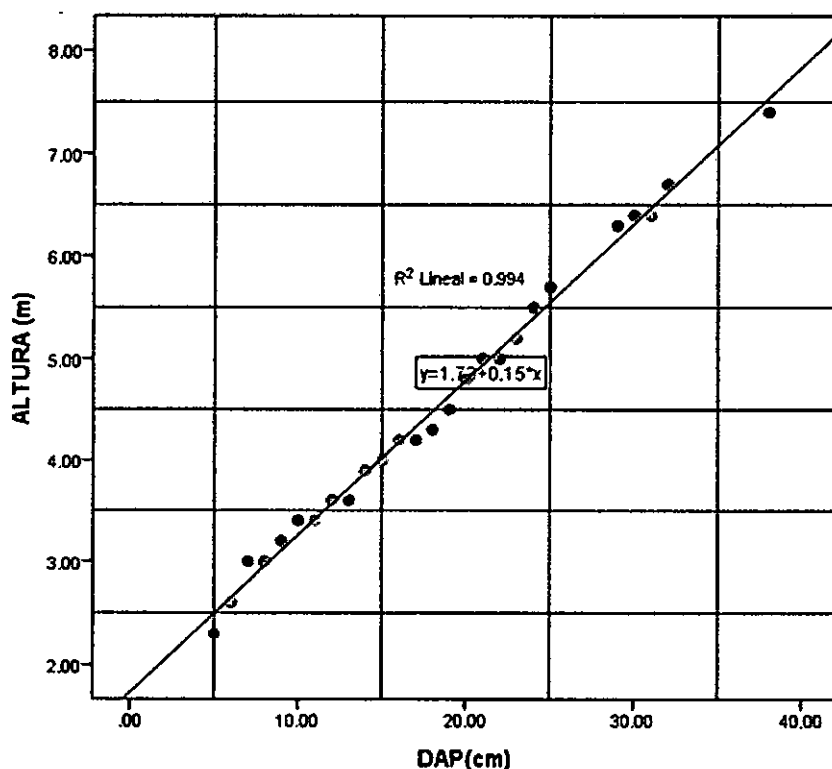
**Cuadro 09.** Relación entre el promedio del DAP y del promedio de las alturas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.

DAP	ALTURA	DAP	ALTURA	DAP	ALTURA
5	2.3	14	3.9	23	5.2
6	2.6	15	4.0	24	5.5
7	3.0	16	4.2	25	5.7
8	3.0	17	4.2	29	6.3
9	3.2	18	4.3	30	6.4
10	3.4	19	4.5	31	6.4
11	3.4	20	4.8	32	6.7
12	3.6	21	5.0	38	7.4
13	3.6	22	5		

**Cuadro 10.** Correlación de Pearson entre el DAP y la altura de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.

Correlaciones		DAP	ALTURA
DAP	Correlación de Pearson	1	.997**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	26	26
ALTURA	Correlación de Pearson	.997**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	26	26

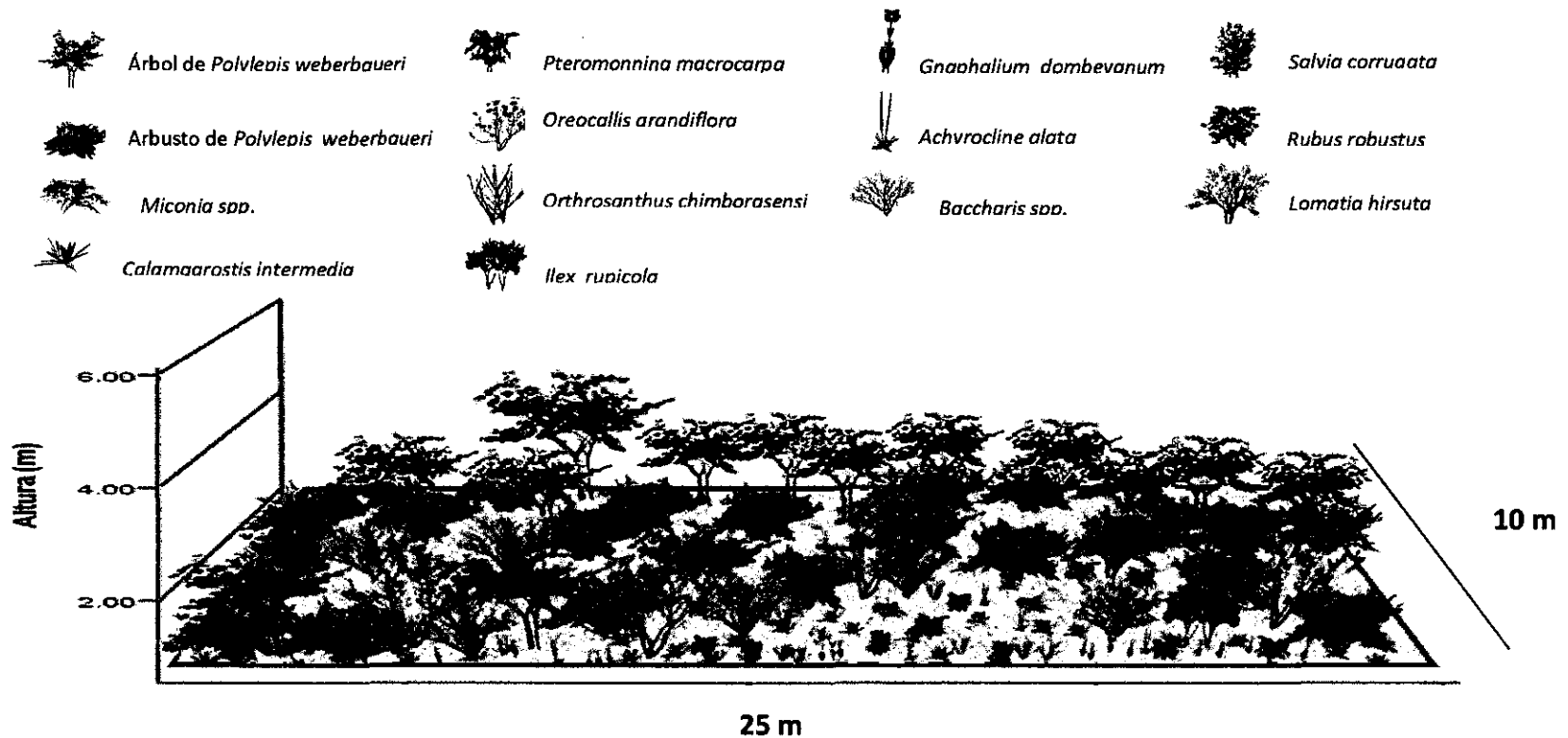
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).



**Figura 18.** Diagrama de dispersión del DAP en relación al promedio de las alturas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.

### 3.3.3 Perfil vertical

Se simuló un modelo digital de perfil de vegetación de una parcela (25x10m) del bosque de *Polylepis weberbaueri* “quinawiro”, y se puede observar la representación de los estratos más numerosos (I y II), así como también parte de las especies más frecuentes del sotobosque (Fig.19).



**Figura 19.** Perfil vertical de vegetación en 2D de una parcela de (25x10m) del bosque de *Polylepis weberbaueri* “quinawiro” en el caserío de Paríamarca alto-Huancabamba.

### 3.4. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La plantas vasculares que se encontraron en el bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" se agruparon según el sistema de clasificación (Angiosperm Phylogeny Group) APG III (Haston *et al*, 2009). La Pteridofita con 5 especies, 3 géneros distribuidos en 2 familias (Cuadro 11); Angiosperma con 45 especies, divididas en Liliopsida con 10 especies, 10 géneros distribuidos en 5 familias (Cuadro 12) y Magnolopsidas con 45 especies, 42 géneros distribuidos en 21 familias (Cuadro 13).

**Cuadro 11.** Pteridofita del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", en el caserío Pariamarca alto.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HÁBITO
<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i> L. 1753.	Rastrero
<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium jussiaei</i>	Rastrero
<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. 1810.	Hierba
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Campyloneurum</i>	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl.	Hierba epífita
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium</i> sp	Hierba epífita

**Cuadro 12.** Liliópsida del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", en el caserío de Pariamarca alto.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Agave</i>	<i>Agave americana</i> L 1753.	"maguey"	Hierba perenne
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Stenomesson</i>	<i>Stenomesson microstephium</i> Ravenna 1978.	"cebolla de huisco"	Hierba
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia busseri</i> Mez 1903.	"chupalla"	Epífita
<i>Iridaceae</i>	<i>Orthrosanthus</i>	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (H.B.K) Baker	"totorá"	Hierba
<i>Orchidaceae</i>	<i>Aa</i>	<i>Aa</i> sp	"orquídea"	Hierba
<i>Orchidaceae</i>	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq. 1760.	"flor de cristo"	Hierba
<i>Orchidaceae</i>	<i>Stelis</i>	<i>Stelis aff. purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Willd. 1805.	"orquídea"	Hierba
<i>Orchidaceae</i>	<i>Masdevallia</i>	<i>Masdevallia aff. rosea</i> Lindl. 1845.	"orquídea"	Hierba
<i>Poaceae</i>	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud. 1840.	"ichu"	Hierba
<i>Poaceae</i>	<i>Chloris</i>	<i>Chloris</i> sp		Hierba

**Cuadro 13.** Magnoliopsida del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", en el caserío Pariamarca alto.

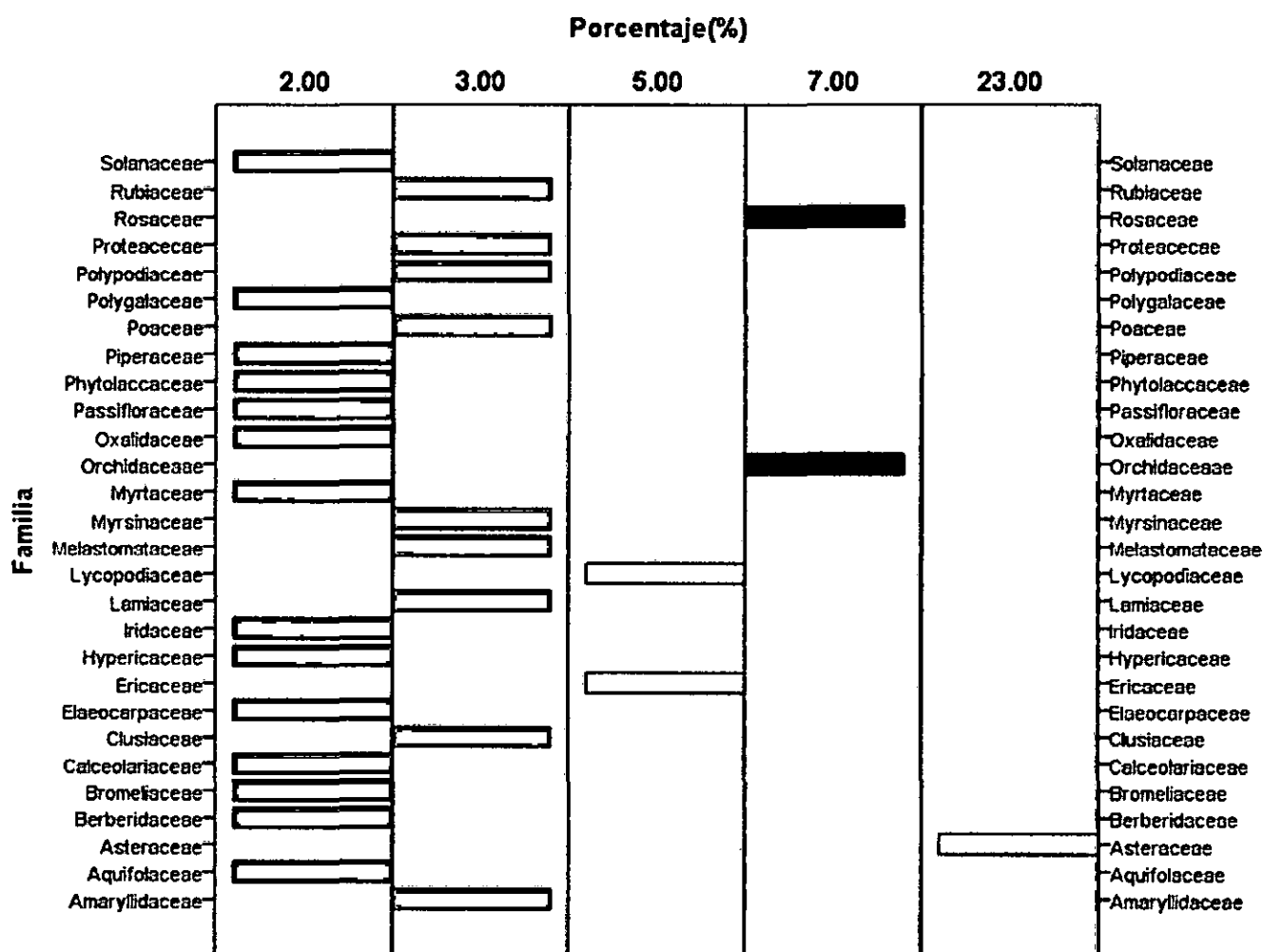
FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex</i>	<i>Ilex rupicola</i> Kunth 1825.	"palo negro"	Árbol
<i>Asteraceae</i>	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC. 1837.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina exsertovenosa</i> (Klatt) R.M. King & H. Rob. 1970.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Aristeguieta</i>	<i>Aristeguietia discolor</i> R.M. King & H. Rob. 1975.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis phylicoides</i> Kunth 1820.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis sinuata</i> Kunth 1820.	"chilca crespá"	Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Barnadesia</i>	<i>Barnadesia hutchisoniana</i> Ferreyra 1964.	"clavelillo"	Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Bidens</i>	<i>Bidens andicola</i> Kunth 1820.		Hierba
<i>Asteraceae</i>	<i>Coreopsis</i>	<i>Coreopsis longula</i> S.F. Blake 1924.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Coreopsis</i>	<i>Coreopsis venusta</i> Kunth 1820.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Gamochaeta</i>	<i>Gamochaeta americaca</i> (Mill.) Wedd		Hierba
<i>Asteraceae</i>	<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC 1838.		Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Gynoxys</i>	<i>Gynoxys</i> sp.		Árbol

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
Asteraceae	Onoseris	<i>Onoseris odorata</i> (D. Don) Hook. & Arn. 1835.		Hierba
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. 1870.	"diente de león"	Hierba
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i> sp		Arbusto
Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria calycina</i> Benth. 1846.	"zapatito"	Arbusto
Clusiaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum laricifolium</i> Jussieu	"chinchagual"	Arbusto
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia alata</i> Triana & Planch.	"tarazo"	Árbol
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i> L. f. 1781.	"chunque"	Arbusto
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude 1889.		Arbusto
Ericaceae	<i>Pernettya</i>	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC. 1839.		Arbusto
Ericaceae	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth 1818.	"ushpa, larga"	Arbusto
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> cf. <i>laricifolium</i> Juss. 1804.		Arbusto
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia corrugata</i> Vahl 1805.	"salvia azul"	Arbusto
Lamiaceae	<i>Minthostachys</i>	<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb 1874.	"muña"	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia cladonia</i> Gleason 1925.		Arbusto
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>Brachyotum benthamianum</i> Triana		Arbusto
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng. 1825.	"yuto pequeño"	Arbusto
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine latifolia</i> (R. & P.) Sprengel	"yuto"	Arbusto
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes</i> cf. <i>discolor</i> (Kunth) McVaugh 1958.	"rumilanche"	Hierba

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis lotoides</i> Kunth 1821.	"chulco"	Hierba
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora tripartita</i> (Juss.) Poir. 1811.	"puro puro"	Trepadora
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca</i>	<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth 1817.	"aylambo"	Hierba
<i>Piperaceae</i>	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia cf. galioides</i> Kunth 1815.		Hierba
<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina</i>	<i>Monnina arbuscula</i> Chodat 1934.	"clarín"	Arbusto
<i>Proteaceae</i>	<i>Lomatia</i>	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lamarck) J. F. Macbride 1937.	"garro"	Árbol
<i>Proteaceae</i>	<i>Oreocallis</i>	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br. 1811.	"cucharillo"	Arbusto
<i>Rosaceae</i>	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles lanuginosa</i> (R. & P.) Hooker	"Kike"	Árbol
<i>Rosaceae</i>	<i>Polylepis</i>	<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger 1903.	"quinawiro"	Árbol/Arbusto
<i>Rosaceae</i>	<i>Lachemila</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb. 1908.		Arbusto
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus</i>	<i>Rubus robustus</i> C. Presl 1851.	"mora"	Arbusto
<i>Rubiaceae</i>	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum ericoides</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Standl 1936.		Arbusto
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium</i>	<i>Galium aparine</i> L. 1753.		Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum</i>	<i>Solanum cf. americanum</i> Mill 1768.		Hierba



En el bosque relicto de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", se registraron un total de 60 especies, 55 géneros distribuidas en 28 familias. Las Asteráceae son las más abundantes con 13 especies, que representan 23 % de total de individuos, continúan Orchidaceae con 4 especies (7%), seguido de Ericaceae, Lycopodiaceae y Rosaceae (5%) con 3 especies (Fig.20).



**Figura 20.** Porcentaje de especies por familia del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", del caserío de Pariamarca alto.

#### IV.DISCUSIÓN

La estructura horizontal puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ambiental dentro del ecosistema, tal como el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual es el resultado de la suma relativa de la densidad, frecuencia y dominancia (Alvis, 2009). Al analizar los datos obtenidos de este estudio, se tiene que *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" es la especie más importante con el 215 % de IVI, ocupando los mayores porcentajes relativos de densidad (87%), frecuencia (37%) y dominancia (91%) mostrando una marcada diferencia con el resto de especies, tal como *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" con el 45% de IVI y *Baccharis* spp. con el 40% de IVI. Esto quiere decir que en el bosque de Pariamarca alto, la especie con más probabilidad de ser observada es *P.weberbaueri*, ya que es la más abundante del área, es la más frecuente y sus copas ocupan suficiente área para desarrollarse en el bosque.

Los resultados de densidad en el bosque de Tacarpo del corredor de Conchucos-Huaraz, presentan a *Polylepis weberbaueri* como la especie de mayor densidad con 698 individuos/ha, que constituye el 62.4 % más de la mitad del total, en comparación a *Gynoxys* sp con 420 individuos/ha, que representa el 37.6 % (ECOAN, 2005). Así también en el bosque del caserío de Pariamarca alto, *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" presenta la mayor densidad con un total de 3940 indiv/ha constituyendo el 87.01%, en comparación a *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" con 304 indiv/ha (6.71%) y *Baccharis* spp. con 284 ind/ha (6.27%).

Por definición las diferentes especies del género *Polylepis* son más dominantes en sus bosques relictos (Kessler, 2006). En un estudio de estructura y composición florística realizado en la cuenca del río Ichu entre Lachocc y Totoral-Huancavelica, de las 25 especies leñosas que se encontraron, *Polylepis incana* fue la única especie significativamente dominante con un alto porcentaje de dominancia relativa que alcanzó el 85.19% (Arizapana, 2011). De las 5 especies leñosas que se

encontraron en este estudio, *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", alcanzó un alto porcentaje de dominancia relativa, representado por el 91%, corroborando lo descrito por el autor.

En los bosques del género de *Polylepis* hay un gran número de especies arbóreas y arbustivas asociadas frecuentemente al mismo (Kessler, 2006). En un estudio de estructura y composición florística realizado en el bosque de *Polylepis incana* la frecuencia relativa de esta especie fue de 23.39% significativamente mayor que *Lepidophyllum quadrangulare* y *Chuquiraga espinosa* con 10.48% y 9.68% respectivamente (Arizapana, 2011). En comparación al bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" la frecuencia relativa alcanzó un porcentaje de 37.04%, seguido de *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" con el 33.33% y *Baccharis* spp. con el 29.63%, observándose que no existe una diferencia significativa en sus porcentajes, por tanto estas tres especies son muy frecuentes de encontrar en estos bosques.

La distribución diamétrica es una relación entre diámetros y su frecuencia respectiva en un bosque o rodal, referido a un área determinada, agrupados por clases diamétricas (Lema, 2003). En el bosque de Yanacocha, del corredor de Conchucos-Huaraz, la distribución diamétrica de *Polylepis weberbaueri* estuvo conformada por 10 clases diamétricas, en donde la primera clase (1- 5cm) de DAP, presentó 14336 individuos (58%) y la última clase (45-50cm) de DAP un total de 24 individuos (1%), mientras que el bosque de Chacacmonte *Polylepis weberbaueri* posee una distribución con 8 clases diamétricas, en donde la primera clase (1-5cm) de DAP, presentó 16451 individuos (40%) y la última clase (35-40cm) de DAP, un total de 41 individuos ( 1%) (ECOAN, 2005). Del mismo modo en este estudio *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", de las 9 clases diamétricas, la primera clase (4-7 cm) es la que presentó el mayor número de individuos, con 649 individuos (65.9%), y en la última clase (36-39 cm) de DAP 1 individuo (0.1%), el número más bajo de individuos.

La distribución diamétrica que se asemeja a una “J” invertida, indica un flujo adecuado de regeneración hacia los diámetros mayores, lo cual garantiza la supervivencia del ecosistema (Grajales & Ramírez, 2005). Así tenemos que en el bosque de Yanacocha y Chacacmonte del corredor de Conchucos- Huaraz, la distribución diamétrica de *Polylepis weberbaueri* representado en histogramas, presenta una curva en forma de “j” invertida. (ECOAN, 2005). Del mismo modo el bosque de *Polylepis weberbaueri* “quinawiro” de Pariamarca alto-Huancabamba, la distribución diamétrica presentó una curva con tendencia de “j” invertida, lo cual nos sugiere según el autor, que éstos bosques se encuentran en un proceso de regeneración.

La estructura vertical se describe por el número de árboles por clases altimétricas (Porras *et al*, 2013). En base a las alturas totales se diferencian estratos dentro del perfil vertical (Ruiz, 2010). Así tenemos que en el bosque de Tacarpo del corredor de Conchucos- Huaraz, *Polylepis weberbaueri*, presentó 9 clases altimétricas, de las cuales la primera clase altimétrica (0.5-1.5m), posee 488 individuos (70%), representando el mayor número de individuos y la última clase diamétrica (8.5-9.5m) con 1 individuo (1%), siendo el más bajo. En este estudio, *Polylepis weberbaueri* “quinawiro” presentó 4 clases altimétricas o estratos, siendo la primera clase altimétrica o estrato I (1-2 m), la que presenta el mayor número de individuos, obteniéndose un total de 607 individuos (62%) y en la última clase altimétrica o estrato IV (7-8m), el más bajo con un total de 5 individuos (1%).

Los bosques de *Polylepis* presentan con mayor frecuencia géneros como *Escallonia*, *Clusia*, *Oreopanax*, *Miconia*, *Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Solanum*, *Saracha*, *Monnina*, *Berberis*, *Escallonia*, *Verbesina*, *Calceolaria*, *Oxalis*, *Gynoxys*, *Barnadesia*, *Achyrocline*, *Baccharis*, *Bidens*, *Gamochaeta* (Kessler ,2006). Corroborando lo descrito por el autor, el bosque de *Polylepis weberbaueri* “quinawiro” de los 42 géneros que se determinó, se encuentra también los mencionados por el autor a excepción de *Saracha* y *Verbesina*.

En un estudio de caracterización de los ecosistemas de montaña en la provincia de Huancabamba, se evaluaron bosques relictos de *Polylepis* de los caseríos (Espino, Pariamarca alto y Huancacarpa alto) en donde se reportó un total de 268 especies y 87 familias de las cuales la familia Asteraceae fue la más numerosa con 42 especies seguido de la familia Orchidaceae con 12 especies, seguido de las Ericaceae con 11 especies y la Rosaceae con 10 especies. (Novoa *et al*, 2011). Así mismo en este estudio las Asteráceae son las más abundantes con 13 especies, continúan Orchidaceae con 4 especies, seguido de Ericaceae, Lycopodiaceae y Rosaceae con 3 especies.

Según Kessler (2006), la vegetación de los bosques de *Polylepis*, presenta varias especies de la familia Asteraceae, siendo en la mayoría de bosques, la más predominante. Así tenemos que en el bosque de *Polylepis weberbaueri* del bosque de Tacarpo presentó 19 familias, de las cuales la familia Asteraceae presentó 7 especies, representando el 23 %, el cual fue superior al resto de familias, seguido de las familias Rosaceae y Melastomataceae con 2 especies cada una y representando el 6 %. Corroborando lo descrito por los autores, ya que en este estudio, la familia Asteráceae también alcanzó el mayor número de especies con 14 especies representando el 23 %, seguido de las familias Orchidaceae y Rosaceae con 4 especies cada una y representando el 7 %.

## V. CONCLUSIONES

La estructura horizontal del bosque de *Polylepis*, presenta como especie más importante o conspicua a *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" con un I.V.I de 214.30 %, además *Baccharis* spp. y *Oreocallis grandiflora* "cucharillo" son las especies que lo acompañan con mayor frecuencia.

La distribución diamétrica está conformada por 9 clases, agrupadas en 3 grupos diamétricos, dando a lugar a la formación de una curva con tendencia a una "J" invertida, lo cual nos indica que el bosque *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" del caserío de Pariamarca alto, se encuentra en un proceso de regeneración.

La estructura vertical de *Polylepis weberbaueri*, presenta cuatro estratos de altura, en el cual el estrato arbóreo II (3-4m) es el que tiene mayor número de individuos, alcanzando un promedio aproximado de 3 m de altura.

En la composición florística, se encontraron 60 especies con 55 géneros y 28 familias. La familia con mayor porcentaje de especies fue la Asterácea con el 23%.

## VI. RECOMENDACIONES

Ampliar los estudios expuestos en esta tesis para futuras investigaciones, con respecto a temas de regeneración natural que permitan conocer la densidad de las plántulas de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", así como la dinámica estructural de los mismos. Bajo el incentivo a los investigadores por parte de la Universidad Nacional de Piura, el Gobierno Regional, los Gobiernos locales y las ONGs.

Involucrar a las instituciones privadas y gobiernos locales para realizar campañas de sensibilización a las comunidades locales sobre el estado de amenaza en que se encuentran estos bosques, así como también orientar a la población sobre la importancia de realizar un manejo adecuado y responsable de los recursos naturales, para lograr un desarrollo que sea sustentable en el tiempo y que asegure el bienestar de las futuras generaciones.

Realizar estudios y capacitaciones de propagación vegetativa del quinawiro para reforestar los claros de vegetación, como parte de un plan de manejo ambiental y participativo en estas zonas, y posteriormente contar con viveros forestales para las comunidades. Esto nos permitirá hacer un manejo y recuperación de los ecosistemas andinos de la región Piura.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajbilou, R; Marañón, T y Arroyo, J. 2003. Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. Departamento de biología vegetal y ecología. Universidad de Sevilla, España [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/48574/1/Distribuci%C3%B3n%20de%20clases%20diam%C3%A9tricas%20y%20conservaci%C3%B3n%20de%20bosques.pdf>
- Álvarez, J; Villagra, P; Cony, M; Cesca, E y A. Boninsegna. 2006. Estructura y estado de conservación de los bosques de *Prosopis flexuosa* D.C. (Fabaceae, subfamilia: Mimosoideae) en el noreste de Mendoza (Argentina). Revista chilena de historia natural. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-078X2006000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-078X2006000100007&script=sci_arttext)
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca.
- Araujo-Murakami, A *et al.* 2005. Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del Río Quendque. Ed. Ecología en Bolivia. Parque Nacional Madidi- Bolivia.
- Arce, R y J. Toivonen. 2002. Estudio de los bosques del género *Polylepis* en el Santuario Histórico de Machupicchu. FANPE-INRENA. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible URL: [http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes\\_maestros\\_2014/Diagnostico%20SH%20Machupicchu%202014-2018.pdf](http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/planes_maestros_2014/Diagnostico%20SH%20Machupicchu%202014-2018.pdf)



- Arizapana, M. 2011. Composición florística y estructura de angiospermas leñosas tramo Lachocc-Totoral, cuenca del río Ichu Huancavelica. ESALQUSP, Departamento de Ciencias Forestales.
- Brack, A. 1999. Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú. CBC (Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas" - PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). Cuzco – Perú.
- Campo, A y Duval, V. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel. Universidad Nacional del Sur-Argentina.
- Cancino, J. 2006. Dendrometría básica. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento manejo de Bosques y Medio Ambiente. [ref. de 05 de Setiembre 2012], Disponible en URL: [http://www.sibudec.cl/ebook/UDEC\\_Dendrometria\\_Basica.pdf](http://www.sibudec.cl/ebook/UDEC_Dendrometria_Basica.pdf).
- CATIE, 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, Costa Rica [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Inventarios\\_Forestales%20Bosques\\_Latifoliados\\_AC.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Inventarios_Forestales%20Bosques_Latifoliados_AC.pdf).
- CATIE, 2000. II Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en américa latina. Turrialba, Costa Rica. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.orton.catie.ac.cr/repdoc/A6611e/A6611e.pdf>
- Cordero, 2012. Una mirada integral a los bosques del Perú. UICN, Quito, Ecuador. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [https://www.cmsdata.iucn.org/downloads/una\\_mirada\\_integral\\_a\\_los\\_bosques\\_del\\_peru.pdf](https://www.cmsdata.iucn.org/downloads/una_mirada_integral_a_los_bosques_del_peru.pdf)
- Czaplewski, Raymond; McRoberts, Ronald; Tomppo, Erkki. 2004. Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales. FAO-IUFRO. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL:

[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/national\\_forest\\_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2\\_ES\\_\\_4\\_.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2_ES__4_.pdf)

ECOAN, 2005. Evaluación de la biodiversidad de los bosques de Polylepis del corredor de Conchucos-Huaraz. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.ecoanperu.org/pdf/divers\\_conchucos.pdf](http://www.ecoanperu.org/pdf/divers_conchucos.pdf).

ECOAN, 2006. Evaluación de la biodiversidad en bosques de Polylepis de la región de Puno. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.ecoanperu.org/pdf/divers\\_puno.pdf](http://www.ecoanperu.org/pdf/divers_puno.pdf)

ECOAN, 2007. Caracterización para el monitoreo de los bosques de Polylepis en la zona Sur oeste del Parque Nacional Otishi. Conservación Internacional – Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.ecoanperu.org/pdf/divers\\_otishi.pdf](http://www.ecoanperu.org/pdf/divers_otishi.pdf)

Esri, 2012. Tutorial de 3D Analyst. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial\\_3d\\_analyst.pdf](http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial_3d_analyst.pdf)

Fernández, M y M. Mercado. 2001. Estructura y Composición florística de un fragmento boscoso de Polylepis besseri en Sacha Loma (Cochabamba). Rev. Bol. Ecol. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba- Bolivia.

GORE, 2012. La Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la región Piura. Gerencia regional de recursos naturales y gestión del medio ambiente. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Documentos/Doc\\_ze\\_e\\_piura.pdf](http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Documentos/Doc_ze_e_piura.pdf)

Grajales, A y Ramírez, J. 2005. Trabajo de grado realizado para optar el título de ingenieros forestales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias Sede Medellín. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/diametrica-especies-murrucucu/diametrica-especies-murrucucu.pdf>

- Haston, E; Richards, J; Stevens, P; Chase, M y Harris, D. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/LAPG.pdf>
- Kessler, M. 2006. Bosques de *Polylepis*. Universidad Mayor de San Andrés- La Paz. Ecología Aplicada. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v14n1/a01v14n1.pdf>
- Mendoza, W y Cano, A.2011. Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) Lima-Perú.
- Mendoza, W y Cano, A.2012.El género *Polylepis* en el Perú. Taxonomía, morfología y distribución. Editorial academia española.
- MINAM, 2010. Guía de evaluación de la flora silvestre. Lima-Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wp-content/uploads/sites/52/2014/02/gu%C3%ADa\\_de\\_evaluaci%C3%B3n\\_de\\_flora\\_silvestre\\_-\\_versi%C3%B3n\\_setiembre\\_2010.pdf](http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wp-content/uploads/sites/52/2014/02/gu%C3%ADa_de_evaluaci%C3%B3n_de_flora_silvestre_-_versi%C3%B3n_setiembre_2010.pdf)
- MINAM, 2011. Guía de evaluación de Flora Silvestre. Lima-Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.minam.gob.pe/direccion/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/guia\\_evaluacion\\_flora.pdf](http://www.minam.gob.pe/direccion/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/guia_evaluacion_flora.pdf)
- MINAM, 2014. Evaluación de la exactitud temática del mapa de deforestación. Lima-Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wpcontent/uploads/sites/18/2013/10/Protocolo-Validacion-Mapa-Deforestacion.pdf>

- MINAM, 2014. Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima-Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/RM-N%C2%B0-217-2014-MINAM1.pdf>
- MINAM, 2014. Perú reino de bosques. Lima-Perú. Lima-Perú. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.bosques.gob.pe/archivo/files/pdf/perureinodebosques.pdf>
- Mindreau, M y Zúñiga, C. 2010. Manual de Forestería Comunitaria de Alta Montaña Experiencias de Reforestación con *Polylepis* sp. en el Corredor de Conchucos – Ancash. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: [http://www.cymestudio.com/portafolio/IDM-manual-foresteria\\_PLIEGOS.pdf](http://www.cymestudio.com/portafolio/IDM-manual-foresteria_PLIEGOS.pdf)
- Montalvo, J. 2013. Determinación del número cromosómico de *Polylepis pauta* y *Polylepis serícea* presentes en la provincia de Pichincha. Escuela politécnica del ejército. Departamento de ciencias de la vida. Ingeniería en biotecnología.
- Novoa, J; Crespo, S y P. Villegas. 2011. Huancabamba: Páramos, bosques y biodiversidad. Instituto de Montaña. Piura-Perú.
- Pacheco, K. 2015. Estructura de los rodales de *Polylepis reticulata* del Parque Nacional el Cajas. Estado actual para proyección futura en el marco del cambio climático. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21228/1/TESIS.pdf>
- Palacios, W. 2002. Guía para estudios de flora y vegetación. Fundación Jatun Sacha/Programa SUR. Quito - Ecuador.
- Porras, M; Acosta, L; Castillo, M y Quesada, R.2013.Estructura y composición florística del bosque nuboso de la Isla del Coco. Tecnología en Marcha. VI Encuentro de Investigación y Extensión-Costa Rica.
- Ruiz, S. 2010. Composición, Estructura y Patrón Espacial de un bosque Tucumano boliviano en el departamento de Tarija (Bolivia). [ref. de 07 de Octubre 2015].

Disponible en URL:  
<http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/viewFile/27/18>

Sagástegui, A; Sánchez, I; Zapata, M y M. Dillon. 2003. Diversidad Florística del Norte del Perú. Tomo II. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: Bosques Montanos. <http://www.amazon.com/Diversidad-Floristica-del-Norte-Peru/dp/B00KTQD70A>

Servat, P; Mendoza, W y J. Ochoa. 2002. Flora y fauna de cuatro bosques de *Polylepis* (ROSACEAE) en la cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú). Ecología Aplicada. [ref. de 07 de Octubre 2015]. Disponible en URL: <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Art%C3%ADculo%205.pdf>

Sevillano, C. 2010. Efectos de la fragmentación y degradación de hábitat de Queñual (*Polylepis* spp.) con respecto a la avifauna asociada en la Reserva de Biosfera Huascarán. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Ciencias y Filosofía.

Simpson, B.1979. A Revision of the Genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae). Smithsonian Institution Press- Washington.

UNEP-WCMC, 2004. United Nations Environment Programme, World Conservation Monitoring Centre. Disponible en: [www.unep-wcmc.org](http://www.unep-wcmc.org).

Villa, A y Ramírez, J.2005. Caracterización diamétrica de las especies maderables en bosques primarios del cerro Murrucucú. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Zarco, V; Valdez, J; Ángeles, G y Castillo, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca Macuspana Tabasco. Universidad y Ciencia Trópico Húmedo.

# ANEXOS



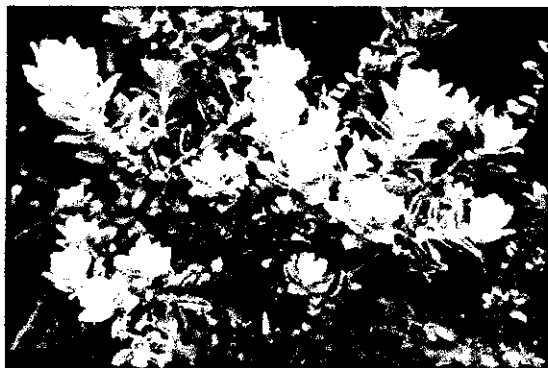
**Familia:** Rosaceae

**Género:** *Polylepis*

**Especie:** *Polylepis weberbaueri*

**Nombre común:** "quinawiro"

**Figura 21.** *Polylepis weberbaueri* "quinawiro"

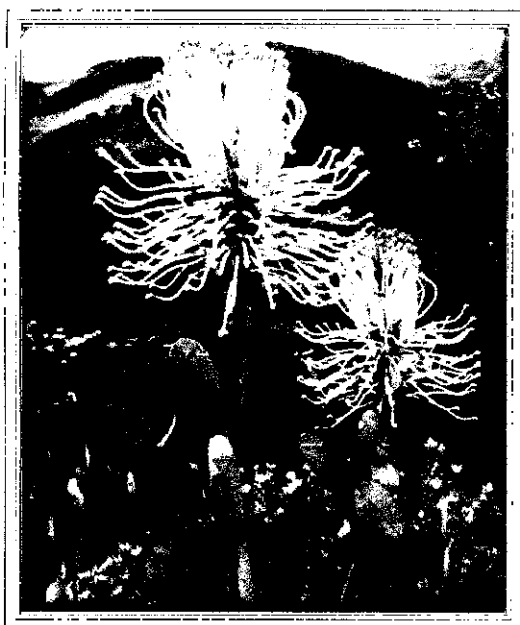


**Familia:** Asteraceae

**Género:** *Baccharis*

**Especie:** *Baccharis* spp.

**Figura 22.** *Baccharis* spp



Familia: Proteaceae

Género: *Oreocallis*

Especie: *Oreocallis grandiflora*

Nombre común: "cucharillo"

Figura 23. *Oreocallis grandiflora* "cucharillo"



Familia: Rosaceae

Género: *Rubus*

Especie: *Rubus robustus*

Nombre común: "mora"

Figura 24. *Rubus robustus* "mora"





Familia: Iridaceae

Género: *Orthrosanthus*

Especie: *Orthrosanthus chimboracensis*

Nombre común: "totora"

**Figura 25.** *Orthrosanthus chimboracensis* "totora"



Familia: Polygalaceae

Género: *Pteromonnina*

Especie: *Pteromonnina macrocarpa*

**Figura 26.** *Pteromonnina macrocarpa*



Familia: Asteraceae

Género: *Gnaphalium*

Especie: *Gnaphalium dombeyanum*

Figura 27. *Gnaphalium dombeyanum*



Familia: Lamiaceae

Género: *Salvia*

Especie: *Salvia corrugata*

Nombre común: "salvia azul"

Figura 28. *Salvia corrugata* "salvia azul"



**Figura 29.** *Masdevallia aff.rosea* "orquídea"

Familia: <i>Orchidaceae</i>	
Género: <i>Masdevallia</i>	
Especie: <i>Masdevallia aff. rosea</i>	
Nombre común: "orquídea"	



**Figura 30.** *Stelis aff.purpurea* "orquídea"

Familia: <i>Orchidaceae</i>	
Género: <i>Stelis</i>	
Especie: <i>Stelis aff. purpurea</i>	
Nombre común: "orquídea"	



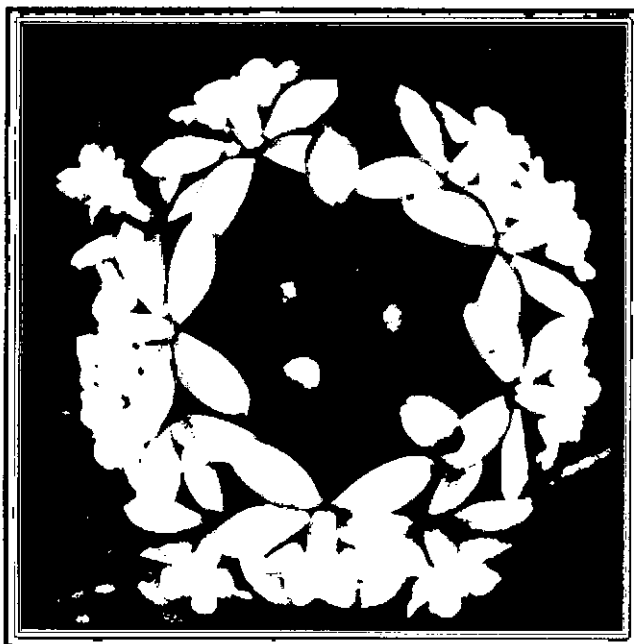
Familia: Orchidaceae

Género: *Aa*

Especie: *Aa* sp.

Nombre común: "orquídea"

Figura 31. *Aa* sp. "orquídea"



Familia: Orchidaceae

Género: *Epidendrum*

Especie: *Epidendrum secundum*

Nombre común: "flor de cristo"

Figura 32. *Epidendrum secundum* "flor de cristo"

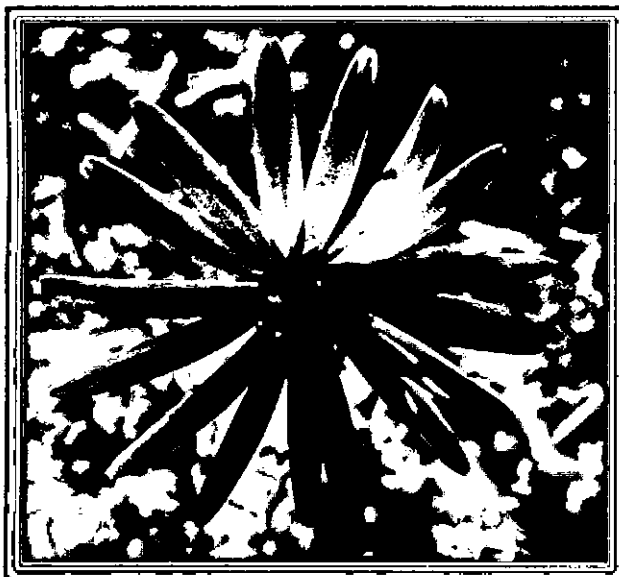


**Figura 33.** *Achyrocline alata*

Familia: Asteraceae

Género: *Achyrocline*

Especie: *Achyrocline alata*



**Figura 34.** *Onoseris odorata*

Familia: Asteraceae

Género: *Onoseris*

Especie: *Onoseris odorata*



**Figura 35.** Medición de las parcelas 25x10 m<sup>2</sup> en el bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro", del caserío de Pariamarca alto.



**Figura 36.** Medición del DAP de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro"



**Figura 37.** Prensado de las especies colectadas del bosque de *Polylepis weberbaueri* "quinawiro" en el caserío de Pariamarca alto.



**Figura 38.** Visita al museo de Historia Natural-UPAO de Trujillo.